

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, PARA LA EXPLOTACION DE CARBÓN
DENTRO DEL AREA DEL CONTRATO DE CONCESIÓN GC7-111 EN EL
MUNICIPIO LA JAGUA DE IBIRICO EN EL DEPARTAMENTO DE CESAR**

JORDY FELIPE VILLAMIL HERNANDEZ

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
SEDE SECCIONAL SOGAMOSO
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS
SOGAMOSO
2014**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, PARA LA EXPLOTACION DE CARBÓN
DENTRO DEL AREA DEL CONTRATO DE CONCESIÓN GC7-111 EN EL
MUNICIPIO LA JAGUA DE IBIRICO EN EL DEPARTAMENTO DE CESAR**

**JORDY FELIPE VILLAMIL HERNANDEZ
CODIGO. 200910622**

**Propuesta de proyecto de grado para optar al título de Ingeniero en Minas en
la modalidad Monografía.**

**OLGA LUCIA JIMENO CUJIA
Ingeniera Ambiental e Ingeniera Civil
Director Proyecto
BHT SAS**

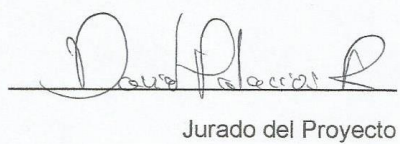
**EDGAR OMAR PARRA
Ingeniero en Minas
Codirector de Proyecto**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
SEDE SECCIONAL SOGAMOSO
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS
SOGAMOSO
2014**

NOTA DE ACEPTACION


Director de la Escuela


Director del proyecto


Jurado del Proyecto


Jurado del Proyecto

DEDICATORIA

Primero agradecer a Dios quien hizo posible el poder terminar con éxito esta etapa de mi vida y quien durante el transcurso de esta etapa me dio la fortaleza y la sabiduría necesaria para culminar este proyecto.

Agradecer hoy y siempre a mi Madre y a mi Padre por el esfuerzo y dedicación que invirtieron en mí, de no haber sido por ellos nada de esto hubiese sido posible, a mis hermanos, mi sobrina y cuñado que participaron y sirvieron de apoyo en todo el proceso educativo nunca dejándome desfallecer. Lo hice por todos ellos.

Agradecer a Marisol, mi mejor amiga, nunca se apartó de mí en los buenos y malos momentos, ella siempre hizo todo lo posible para que mi sueño como el de ella se cumpliera, forjo mi carácter, me hizo feliz, me regañó, me enseñó y paso cada momento tratando de que estuviera bien, Solo me queda decir, encontré la AMISTAD VERDADERA en ella. Además, a Camila y Patricia, amigas que siguieron mi locura, mi estudio y que también me enseñaron mil cosas para mi vida, estar a su lado fue lo mejor.

Agradecimientos especiales a los Jurados y Director de tesis quien con sus consejos, su paciencia y su colaboración me dieron los conocimientos necesarios para realizar el proyecto de la mejor manera posible.

Agradecer a la entidad que confió en mí para realizar la pasantía de grado, a los Directivos y a los Ingenieros que participaron y retroalimentaron este proyecto.

Por último agradecer a todas esas personas que me acompañaron durante este importante ciclo, amigos que estuvieron pendientes del desarrollo y ejecución de este proyecto, ellos motivaron e incentivaron la culminación de mis estudios y estuvieron a mi lado durante el transcurso de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del proyecto expresan sus más sinceros agradecimientos a:

A Olga Lucia Jimeno Cujia, Ingeniero Ambiental y Civil, Directora del proyecto.

A Edgar Omar Parra, Ingeniero en Minas, Co-Director del proyecto.

A Segundo Manuel Romero y David Palacios, Ingenieros en Minas, Jurados.

A Jaime William Jojoa Muñoz, Ingeniero en Minas, Director Escuela Ingeniería de Minas.

A Aura Quijano, Secretaria de la Escuela de Ingeniería de Minas, por la colaboración brindada.

Al cuerpo administrativo y docente de la Escuela de Ingeniería en Minas.

A la Escuela de Ingeniería de Minas, Facultad Seccional Sogamoso.

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

A todas las personas que colaboraron de una u otra forma en la realización de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	16
RESUMEN	17
1. OBJETIVOS	18
1.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
2. GENERALIDADES	19
2.1. LOCALIZACION Y COORDENADAS DEL POLIGONO	19
2.2. VIAS DE ACCESO	20
2.3. MARCO LEGAL DEL CONTRATO UNICO DE CONCESION GC7-111	20
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	21
3.1. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	21
3.1.1. Diseño del Proyecto	21
3.1.1.1. Diseño y Planteamiento de la Explotación	21
3.1.1.2. Aspectos del Montaje	31
3.1.1.3. Beneficio y Transformación de Minerales	36
3.1.2. Plan de Cierre – Manejo y Disposición de Estériles, Residuos Sólidos y Peligroso	36
3.1.3. Personal – Producción y Rendimientos	36
3.1.3.1. Personal	36
3.1.3.2. Producción	37
3.1.4. Plazo y Organización del Proyecto	38
3.1.4.1. Vida útil del Proyecto	38
3.1.4.2. Cronograma de Actividades	39
4. AREAS DE INFLUENCIA	40
4.1. CONSIDERACIONES GENERALES	40
4.2. DEFINICION, IDENTIFICACION Y DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA	40
4.2.1. Área de Influencia Directa	40
4.2.2. Área de Influencia Indirecta	40
5. CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	41
5.1. MEDIO ABIOTICO	41
5.1.1. Geología	41
5.1.1.1. Marco Tectónico	44
5.1.1.2. Marco Estructural	44
5.1.1.3. Geología del Yacimiento	46
5.1.2. Geomorfología	47

5.1.3.	Suelos	48
5.1.3.1.	Suelos Aluviales	48
5.1.3.2.	Suelos Aluviales In Situ	48
5.1.4.	Hidrología	48
5.1.5.	Hidrogeología	52
5.1.6.	Atmosfera	52
5.1.6.1.	Clima	51
5.1.6.2.	Temperatura	53
5.1.6.3.	Precipitación	54
5.1.6.4.	Nubosidad	53
5.1.6.5.	Viento	55
5.1.6.6.	Calidad de Aire	56
5.2.	MEDIO BIOTICO	57
5.2.1.	Ecosistemas	57
5.3.	MEDIO SOCIOECONOMICO	60
5.3.1.	Lineamientos de Participación	62
5.3.2.	Componente Espacial	61
5.3.3.	Componente Económico	63
5.3.4.	Componente Cultural	62
5.3.5.	Componente Arqueológico	63
5.3.6.	Componente Político – Organizativo	63
6.	ZONIFICACION AMBIENTAL	64
6.1.	METODOLOGIA DE ESTUDIO	64
6.2.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	64
6.2.1.	Componente Biotico	64
6.2.1.1.	Cobertura Vegetal	65
6.2.1.2.	Áreas Ambientalmente Frágiles	66
6.2.1.3.	Áreas Receptoras de Fauna	66
6.2.1.4.	Zonas de Uso	67
6.2.2.	Componente Abiótico	67
6.2.2.1.	Geomorfología	67
6.2.2.2.	Hidrogeología	67
6.2.3.	Zonificación de la Caracterización Socio-Económica	68
7.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES	69
7.1.	CONCESION DE AGUAS	69
7.1.1.	Alternativas de Obtención de Recurso Hídrico	69
7.1.1.1.	Compra en Bloque	69
7.1.1.2.	Compra del Acueducto	70
7.1.1.3.	Concesion de Aguas Superficiales	70
7.1.1.4.	Uso del Agua - Rio Las Animas	70
7.1.1.5.	Calculo de Caudal Requerido para Desarrollo del Proyecto	71
7.1.1.6.	Infraestructura y sistemas de captación y conducción	72
7.1.1.7.	Conflictos Actuales o Potenciales y Usos del Agua	72

7.1.1.8.	Impacto Ambiental para Recurso Hidrológico	72
7.1.1.9.	Manejo Ambiental	72
7.2.	PERMISO DE VERTIMIENTOS	73
7.2.1.	Fuentes de Abastecimiento	73
7.2.2.	Origen de las Aguas Superficiales	73
7.2.3.	Características y Descripción del Vertimiento	74
7.2.4.	Caudal de Descarga	77
7.2.5.	Alternativas de Sistemas de Tratamiento de Residuos Líquidos	77
7.2.5.1.	Mantenimiento del Sistema	78
7.2.6.	Disposición Final	78
7.2.6.1.	Alternativas de Disposición Final o Áreas de Disposición	78
7.3.	CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL ÁREA DE DISPOSICIÓN FINAL	80
7.3.1.	Fuente Hidricas Caño de Piedra	80
7.3.2.	Índices de Calidad del Agua	80
7.3.2.1.	Fuentes Superficiales	81
7.3.2.2.	Áreas de Aspersión	83
7.3.3.	Evaluación de Impactos Ambientales	84
7.3.3.1.	Metodología para realizar evaluacion de impactos ambiental	84
7.3.3.2.	Categorización de Impactos	85
7.4.	APROVECHAMIENTO FORESTAL	85
7.4.1.	Localización de Aprovechamiento Forestal	86
7.4.2.	Coberturas Vegetales Terrestres encontradas en el Área del Inventario	86
7.4.3.	Resultados del Inventario Forestal	87
7.5.	RESIDUOS SOLIDOS	89
7.5.1.	Tipos de Residuos Sólidos a Generarse de la Explotación Minera	89
8.	EVALUACION AMBIENTAL	90
8.1.	IDENTIFICACION DE IMPACTOS	90
8.2.	IDENTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES SIN PROYECTO	92
8.2.1.	Actividades Impactantes SIN PROYECTO	92
8.3.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON PROYECTO	92
8.3.1.	Análisis de Impactos Ambientales	92
8.3.2.	Evaluacion Cualitativa y Cuantitativa de Impactos Ambientales	92
8.3.3.	Análisis de Resultados de los Impactos CON PROYECTO	94
9.	PLANES Y PROGRAMAS	95
9.1.	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	95
9.2.	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL-FICHAS TÉCNICAS	96
9.2.1.	Programas y Proyectos de Manejo Ambienta	96
9.2.2.	Programa de Gestión Social	96
9.2.3.	Programa de Educacion y Capacitacion al Personal del Proyecto	96
9.2.4.	Programa de Manejo y Control de Emisiones	98
9.2.5.	Programa de evaluación y seguimiento a la implementación del PMA	98
9.2.6.	Programa de Planeación Ambiental en el Proyecto	99
9.3.	PLAN DE CIERRE CONTINUO	100
9.3.1.	Programa de Desmantelamiento de infraestructura y Limpieza	101

9.3.2.	Programa de Sellamiento de Bocaminas	101
9.3.3.	Manejo de estériles	102
9.3.4.	Programa de Revegetalización y/o Reforestación	102
9.3.5.	Manejo de posibles subsidencias	102
9.3.6.	Tratamiento de aguas	103
9.4.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	103
10.	COSTOS AMBIENTAL	104
10.1.	COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	104
10.2.	PLAN DE INVERSIÓN 1%	105
10.3.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AMBIENTALES	105
11.	SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	106
11.1.	FACTORES CLAVES EN LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	106
11.2.	RESPONSABLES DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	107
11.3.	MANUAL DE GESTION AMBIENTAL	107
11.4.	OTROS DOCUMENTO DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	107
12.	SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES	108
12.1.	RAICES SEMANTICAS DEL SIGEBA	108
12.2.	GENERALIDADES	108
	CONCLUSIONES	109
	RECOMENDACIONES	109
	BIBLIOGRAFIA	111

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas Contrato de Concesión GC7-111	20
Cuadro 2. Resumen Vías de Acceso Contrato de Concesión GC7-111	20
Cuadro 3. Datos Estructurales - Geológicos Mantos de Carbón	21
Cuadro 4. Características Método Explotación Cámaras y Pilares	22
Cuadro 5. Características Labores de Desarrollo	27
Cuadro 6. Actividades Personal a cargo Labores de Desarrollo	28
Cuadro 7. Relación Actividad - Hombre / Turno - Labores de Desarrollo	28
Cuadro 8. Características Labores de Preparación	29
Cuadro 9. Actividades Personal a cargo Labores de Preparación	30
Cuadro 10. Relación Actividad - Hombre / Turno - Labores de Preparación	30
Cuadro 11. Relación de Labores Contrato de Concesión GC7-111	33
Cuadro 12. Personal Requerido Proyecto GC7-111	36
Cuadro 13. Producción Un (1) Frente de Explotación (Cámara)	37
Cuadro 14. Producción Bloque de Explotación	38
Cuadro 15. Relación de las Estaciones Utilizadas en el Análisis Hidrológico	50
Cuadro 16. Valores Medios Mensuales de Temperatura Estación IDEAM	53
Cuadro 17. Intervalo de la Velocidad de Vientos (m/s)	55
Cuadro 18. Comportamiento de la Velocidad del Viento	56
Cuadro 19. Cuantificación de Puntos de Muestreo para la Población de Albania	57
Cuadro 20. Recurso Fauna Área GC7-111	58
Cuadro 21. Afectaciones al Área de Influencia Directa La Palmita	61
Cuadro 22. Resumen Cantidad de Reservas - Formación Los Cuervos	61
Cuadro 23. Límites Municipio La Jagua de Ibirico - Cesar	62
Cuadro 24. Unidades de Oferta Ambiental en el Componente Biótico	65
Cuadro 25. Cobertura Vegetal - Valoración Ambiental	66
Cuadro 26. Áreas Ambientalmente Frágiles - Valoración Ambiental	66
Cuadro 27. Unidades de Oferta Ambiental en el Componente Abiótico	67
Cuadro 28. Unidades Hidrogeológicas - Valoración Ambiental	67
Cuadro 29. Participación en Extensión por División Veredal	68
Cuadro 30. Unidades de Componente Socioeconómico	68
Cuadro 31. Coordenadas Punto de Captación Río Las Animas	70
Cuadro 32. Características Físicas Río Las Ánimas	71
Cuadro 33. Cálculo Caudal Requerido	71

Cuadro 34. Referencia Técnica Tubería - Motor	72
Cuadro 35. Coordenadas Fuente de Captación	73
Cuadro 36. Fuentes de Abastecimiento Uso del Recurso Hídrico	73
Cuadro 37. Características Sistemas de Cabinas Sanitarias	75
Cuadro 38. Resultados de Laboratorio, Análisis Fisicoquímicos.	76
Cuadro 39. Calculo Caudal a Verter Aguas de Mina	77
Cuadro 40. Criterios de Diseño de Sedimentador	78
Cuadro 41. Coordenadas Zonas de Vertimiento	79
Cuadro 42. Coordenadas Área de Aspersión	80
Cuadro 43. Coordenadas Puntos de Agua Muestreados	80
Cuadro 44. Resumen Cálculo de Índices de Calidad del Agua - Rio las ánimas	81
Cuadro 45. Índice de Calidad del Agua - Aguas Arriba y Aguas Abajo (Animas)	82
Cuadro 46. Índice de Contaminación Aguas Arriba y Aguas Abajo (Las Animas)	82
Cuadro 47. Coordenadas Muestreo de Suelo	83
Cuadro 48. Resultados de Laboratorio Análisis Fisicoquímico	83
Cuadro 49. Registró Fotográfico Muestras de Suelo- Vereda La Esmeralda	84
Cuadro 50. Clasificación de Importancia de Impactos	85
Cuadro 51. Área de Explotación y Disposición de Botadero Proyecto GC7-111	86
Cuadro 52. Volumen en m3 solicitados en Aprovechamiento Forestal	87
Cuadro 53. Existencias Volumétricas y Número de Individuos	88
Cuadro 54. Existencias Volumétricas por Cobertura e Infraestructura	88
Cuadro 55. Existencia Volumétricas y de Individuos CUC GC7-111.	89
Cuadro 56. Residuos Industriales	89
Cuadro 57. Matrices Utilizadas en el Proceso de Evaluación Ambiental	91
Cuadro 58. Matriz de Identificación de Impactos Escenario SIN PROYECTO	92
Cuadro 59. Relación de Actividades en la Mina	93
Cuadro 60. Costos Plan de Manejo Ambiental	104

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Mapa de Ubicación Contrato de Concesión GC7-111	19
Grafica 2. Disposición Bloques de Explotación Método de Cámaras y Pilares	23
Grafica 3. Características Geométricas Arco de Acero 450-C	28
Grafica 4. Características Geométricas Arco de Acero 2-C1	30
Grafica 5. Valores Caudales Máximos, Medios y Mínimos Mensual	51
Grafica 6. Valores de Caudales Máximos, Medios y Mínimos Mensuales	51
Grafica 7. Temperatura Promedio Diarias	53
Grafica 8. Comportamiento Horarios de las Temperaturas	53
Grafica 9. Mapa de Precipitaciones en el Área de Estudio	54
Grafica 10. Gráfico de Precipitaciones Año 2013	54
Grafica 11. Mapa de Comportamiento de Nubosidad en el Área	55
Grafica 12. Superposición Área GC7-111 en TREMARCTOS Colombia 2.0	60
Grafica 13. Metodología de la Zonificación Ambiental	65
Grafica 14. Perfil de Vegetación presente en el Bosque Seco Tropical	87
Grafica 15. Impactos Generados con la Explotación de Carbón	94
Grafica 16. Esquema de los Programas Propuestos del PMA	96
Grafica 17. Fichas del programa dirigido a la comunidad	97
Grafica 18. Programa de Capacitación y Educación al Personal del Proyecto	98
Grafica 19. Programa de Control de Emisiones	99
Grafica 20. Programa de Evaluación, Seguimiento y Monitoreo del PMA	99
Grafica 21. Programa de Ejecución PTO	100

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Vista Formación Cuervos (E1c) al este de La Jagua de Ibirico	42
Foto 2. Vista Formación Cuervos (E1c) al SW del Boquerón	43
Foto 3. Estructuras bolares de hierro en superficie	43
Foto 4. Disposición final Caño San Antonio	70

LISTA DE PLANOS

Plano 1. Localización del Área de Estudio GC7-111

Plano 2. Geología Regional del Área de Estudio

Plano 3. Geología Local del Área de Estudio

Plano 4. Perfiles Geológicos – Geofísicos

Plano 5. Geomorfología

Plano 6. Mapa de Suelos del Área de Estudio

Plano 7. Mapa Uso y Cobertura del Área

Plano 8. Hidrología

Plano 9. Infraestructura en Superficie

Plano 10. Plano de Desarrollo Preparación y Explotación

Plano 11. Zonificación Ambiental

Plano 12. Manejo Ambiental

Plano 13. Reconformación Paisajística

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Informe de Exploración Contratos Únicos de Concesión GC7-111 y HG7-156 La Jagua de Ibirico – Cesar.

Anexo 2. Resolución de No Comunidades Negras. INCODER.

Anexo 3. Matrices de identificación y de categorización de impactos.

Anexo 4. Fichas - Análisis de los impactos ambientales evidenciados en la evaluación para el escenario con y sin proyecto.

Anexo 5. Fichas – programas de manejo ambiental del proyecto.

Anexo 6. Cronograma de cierre y abandono proyecto carbonífero GC7-111.

Anexo 7. Cronograma de actividades proyecto GC7-111.

Anexo 8. Cronograma de actividades ambientales.

Anexo 9. CD Estudio de Impacto Ambiental CUC GC7-111

1. Texto Estudio de Impacto Ambiental CUC GC7-111 (PDF - Word).
2. Cartografía (AutoCAD)
3. Anuario (PDF - Word).
4. Cartulina (PDF - Word).
5. Artículo (PDF - Word).

INTRODUCCION

La ejecución del proyecto carbonífero del área de concesión GC7-111, al noroeste del municipio de La Jagua de Ibirico y al oeste del corregimiento de La Palmita, requiere la concordancia de las políticas y funciones de la AGENCIA NACIONAL MINERA como autoridad minera y de la AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES (ANLA), como la máxima autoridad ambiental en el país; siendo así, los señores JESUS ENRIQUE MENDOZA, JORGE ALBERTO JIMENEZ, MOISES ALBERTO ARIZA RIAÑO Y JAIME RAFAEL SILVA ESCOBAR, titulares mineros y responsables del objeto contractual, se elaboró el documento complementario Estudio de Impacto Ambiental dando alcance a los requerimientos establecidos por el ANLA y a los términos de referencia para este tipo de proyectos.

El Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de exploración y explotación de Carbón Mineral, busca de una manera global obtener información valiosa del entorno y la comprensión de la estructura y funcionamiento del proyecto así como planificar de manera óptima todas y cada una de las etapas del proceso de extracción y comercialización del mineral, dependiendo del grado de vulnerabilidad de los diferentes sectores ambiental y socialmente sensibles para así indicar con precisión las consecuencias que tendrá sobre el entorno la ejecución del proyecto.

Por consiguiente, la evaluación de impacto ambiental se constituye en un vínculo entre los elementos que conforman la Línea Base Ambiental y las medidas de mitigación, corrección, compensación y prevención (Plan de Manejo Ambiental) que deben ser incluidas para avalar que la ocurrencia del proyecto sobre el medio ambiente sea imperceptible.

RESUMEN

La formulación y desarrollo del presente Estudio de Impacto Ambiental, realizado en marco de la legislación ambiental existente, de acuerdo con los Términos de Referencia para explotación de proyectos en minería, fijados por CORPOCESAR y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, contiene la descripción técnica del proyecto y los componentes ambientales localizados en el área de estudio, la identificación y evaluación de los efectos de la minería sobre los componentes ambientales; así como los planes, programas y medidas de prevención, mitigación, corrección y rehabilitación requeridos para asegurar el normal desarrollo de la actividad minera en armonía con la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

El contrato de explotación suscrito ante la Agencia Nacional de Minería corresponde al Contrato Único de Concesión GC7-111 y los correspondientes titulares del Contrato Único de Concesión minera realizan el contrato para la explotación de exploración y explotación con una duración de 30 años. El sistema de explotación proyectado es el que se utiliza tradicionalmente para explotaciones de carbón con buzamiento bajo, en este tipo de yacimientos, en el cual se desarrollan una serie de cámaras siguiendo la dirección del buzamiento y donde cada una de ellas es sostenida por pilares de características definidas.

El desarrollo y operación del proyecto considera la implementación de las medidas y especificaciones contenidas en el Estudio, con el fin de asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental existente. Así mismo, considera la evaluación de los impactos ambientales reales y aquellos inicialmente previstos, orientada hacia la optimización y mejoramiento continuo de las actividades mineras y de control ambiental.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para la explotación de carbón dentro del área del contrato de concesión GC7-111 La Jagua de Ibirico en el departamento del Cesar.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

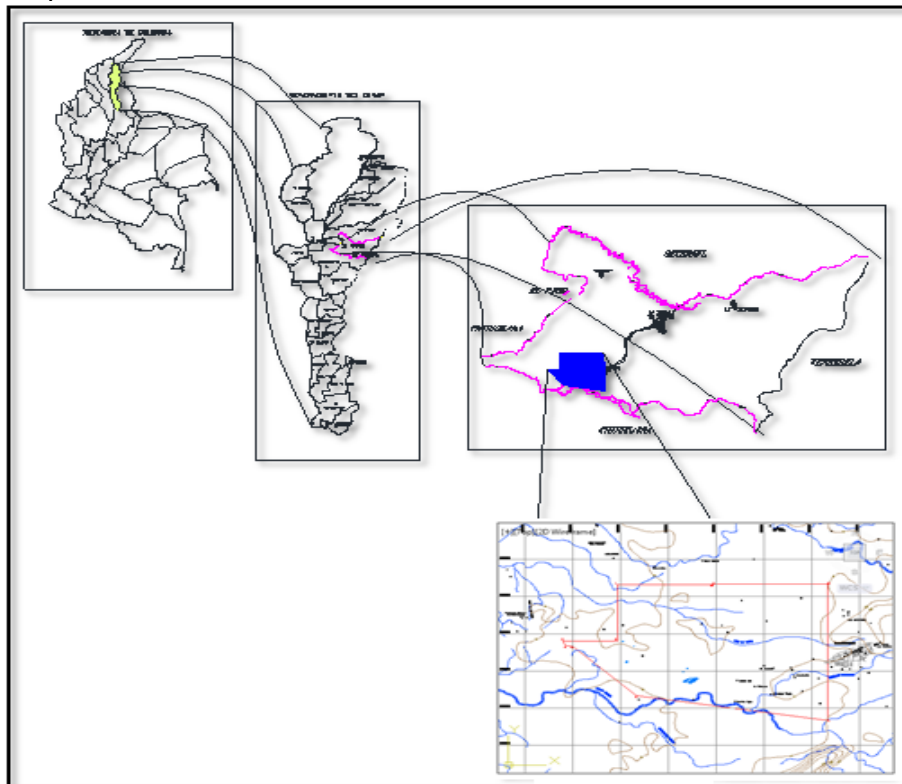
- Realizar el complemento al estudio de impacto ambiental con base en los requerimientos definidos por el ANLA dentro del trámite de licenciamiento ambiental y los términos de referencias para el proyecto de explotación de carbón mineral.
- Valorar e identificar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia donde se ejecutara el proyecto de explotación.
- Analizar las condiciones topográficas, geológicas, geomorfológicas, mineras de la zona de estudio.
- Hacer un diagnóstico ambiental, para así realizar planes que mitiguen, corrijan o prevengan los impactos que se puedan generar dentro de cada una de las etapas de la ejecución del proyecto de explotación.
- Identificar las posibles actividades que puedan generar riesgos, para el diseño de un Plan de Contingencias que le permita a la gerencia del proyecto atender los fenómenos naturales y antrópicos que generen potenciales daños sobre los empleados, la comunidad aledaña y la infraestructura.
- Establecer un Plan de Control y Seguimiento sobre las medidas adoptadas para el manejo ambiental de tal manera que se garantice el cumplimiento de las actividades y su permanencia durante la vida útil, por parte de la empresa operadora del proyecto minero.

2. GENERALIDADES

2.1. LOCALIZACION Y COORDENADAS DEL POLIGONO

El área del Contrato Único de concesión GC7-111, se encuentra ubicado en la vereda Mechoacan, corregimiento La Palmita, municipio de La Jagua de Ibirico, departamento de Cesar y comprende una extensión superficial total de 3377 Ha y 8725m². El polígono de concesión se enmara en la plancha 48 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (Ver Ilustración 1). El municipio de La Jagua de Ibirico, corregimiento La Palmita, está ubicado en el centro del departamento del Cesar, en el pie de monte de la Cordillera Oriental. Su área territorial es de 728,93 Km², con una cabecera municipal de 123,5 Ha, localizada en la posición geográfica a los 9°25' de latitud norte y 73°20' de longitud occidental.

Grafica 1. Mapa de Ubicación Contrato de Concesión GC7-111



Fuente. Datos del Estudio

El Contrato Único de Concesión GC7-111 se encuentra delimitado dentro de las siguientes coordenadas. (Ver Tabla 1 y Plano 1).

Cuadro 1. Coordenadas Contrato de Concesión GC7-111

VERTICE		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS	
P.I.	P.F.		(Metros)	Este Inicial	Norte Inicial
P.A.	1	N64-01-01.32E	1232.58	1'065.300	1'544.950
1	2	S00-00-00.00W	2290.00	1'066.408	1'545.490
2	3	S90-00-00.00W	1708.00	1'066.408	1'543.200
3	4	S28-33-57.01E	204.95	1.064.700	1'543.200
4	5	S84-20-44.08E	202.99	1'064.789	1'543.020
5	6	S45-00-00.00E	2828.43	1'065.000	1'543.000
6	7	S80-32-15.64E	6082.76	1'067.000	1'541.000
7	8	N00-00-00.00E	5500.00	1'073.000	1'540.000
8	9	S90-00-00.00W	3572.00	1'073.000	1'545.500
9	10	S68-11-54.92W	26.93	1'069.428	1'545.500
10	1	S90-00-00.00W	2995.00	1'069.403	1'545.490

Fuente. Datos del Estudio

2.2. VIAS DE ACCESO

Las principales vías terrestres de accesos al área del Proyecto, están dadas por la siguiente tabla resumen que presenta tanto la ruta como su distancia en kilómetros, así (Ver Cuadro 1):

Cuadro 2. Resumen Vías de Acceso Contrato de Concesión GC7-111

TRAYECTO	DISTANCIA (Km)
Bogotá – Tunja – Barbosa – Bucaramanga – La Jagua	1158.7 Km
Bogotá – Tunja – Duitama – Capitanejo – Bucaramanga – La Jagua de Ibirico	917 Km
Bogotá – Chiquinquirá – Barbosa – Vélez – San Alberto – Aguachica – La Jagua de Ibirico	847 Km

Fuente. Datos del Estudio

2.3. MARCO LEGAL DEL CONTRATO UNICO DE CONCESION GC7-111

El día 31 de Mayo de 2006 el Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS, hoy Agencia Nacional de Minería y los señores Jesús Enrique Mendoza Guerra y Jorge Alberto López Jiménez suscribieron el Contrato de Concesión GC7-111, para la exploración y explotación de un yacimiento de carbón ubicado en jurisdicción de los municipio de Chiriguana y La Jagua de Ibirico del departamento del Cesar, por un término de 29 años contados a partir de la fecha de inscripción del registro minero, la cual es el 7 de Julio de 2006, para un área total de 3.377 Ha y 8.735 m².

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El objetivo principal dentro del presente numeral, interviene a dar las características del plan minero, en forma técnica, el aprovechamiento racional de los recursos del yacimiento logrando la máxima recuperación de las reservas dentro de un marco financiero viable.

3.1.1. Diseño del Proyecto. Para el diseño y elección del método de explotación por medio del cual se realizara la extracción del mineral se tuvieron en cuenta las características geológicas, geomecánicas y físicas del yacimiento, requerimientos de productividad, disponibilidad de equipos y necesidades de producción (Ver Cuadro 3). Las alternativas de explotación están dadas a la variabilidad de las condiciones del yacimiento. Dentro de dicha zona, se realizara una explotación de tipo subterránea basada en el método de explotación por Cámaras y Pilares.

Cuadro 3. Datos Estructurales - Geológicos Mantos de Carbón

VARIABLES	VALORES
RUMBO PROMEDIO MANTOS CARBÓN	N28W
BUZAMIENTO PROMEDIO	10°
ESPESOR MANTOS	0,6 a 1,2 m
DENSIDAD PROMEDIO CARBÓN	1,3 Ton/M ³
RESISTENCIA COMPRESIÓN UNIAXIAL	$f_c = 102 \text{ Kg/cm}^2$ (Carbón)
Profundidad del Carbón	450 m
RESPALDOS	
TIPO DE RESPALDO (ROCA ENCAJANTE)	Arcillolitas y Lodolitas
CALIDAD DE LOS RESPALDOS	Buenos
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE	21,94 MPa
DENSIDAD PROMEDIO ROCA ENCAJANTE	2,42 Ton/m ³
ANGULO FRICCIÓN ROCA ENCAJANTE	20°

Fuente. Datos de Estudio

3.1.1.1. Diseño y Planteamiento de la Explotación. El Método de Explotación seleccionado según el Programa de Trabajos y Obras (PTO) para el CUC GC7-111, previamente elaborado por el grupo de Ingeniería de la empresa CI BHT SAS y radicado ante la Agencia Nacional de Minería, para la explotación de los mantos de carbón, es por CAMARAS Y PILARES, ajustándose a las diferentes características tanto geológicas, topográficas del yacimiento de carbón, además de que es un método económico y presenta grandes rendimientos. En un principio

se adecuara el área en superficie con sus respectivas instalaciones que darán acceso a la mina y el desarrollo administrativo de estas. Las sobre guías se proyectaran de acuerdo al espesor del depósito. El avance será en una sola dirección de una manera progresiva, debido a las condiciones que presenta el yacimiento en rumbo, se proyecta avance en dirección al rumbo y arranque en sentido del buzamiento.

El método de explotación Room and Pillar o también cámaras y pilares, consiste como su nombre lo indica, en la explotación de caserones separados por pilares de sostenimiento del techo (Ver Ilustración 2)¹. La recuperación de los pilares puede ser parcial o total, en este último caso, la recuperación va acompañada del hundimiento controlado del techo que puede realizarse junto con la explotación o al final de la vida del yacimiento, lógicamente el hundimiento del techo en este caso es totalmente controlado. Los yacimientos que mejor se presentan para una explotación por Room and Pillar, son aquellos que presentan un ángulo de buzamiento bajo, aunque también es aplicable en yacimientos de buzamiento entre 30° y 40°, es decir, en yacimientos de buzamiento crítico, donde el mineral no puede caer por gravedad² (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Características Método Explotación Cámaras y Pilares

METODO POR CAMARAS Y PILARES		
GEOMETRÍA DEL YACIMIENTO	ACEPTABLE	OPTIMO
Potencia	>1 m	>3 m
Buzamiento	<30°	Horizontal
Tamaño	Cualquiera	Cualquiera
Regularidad		
ASPECTOS GEOTÉCNICO	ACEPTABLE	OPTIMO
Resistencia (Techo)	>300 k/cm ²	>500 k/cm ²
Resistencia (Mena)	s/profundidad	>500 k/cm ²
Fracturación (Techo)	Baja	Muy baja
Campo Tensional In-situ (Profundidad)	<1000 m	<600 m
Comportamiento Tenso-Deformacional	Elástico	Elástico
ASPECTOS ECONÓMICOS	ACEPTABLE	OPTIMO
Valor Unitario de la Mena	Bajo	NA

Fuente. Métodos de Explotación Bajo Tierra. Jaime William Jojoa, UPTC.

DISEÑO DEL METODO DE EXPLOTACION

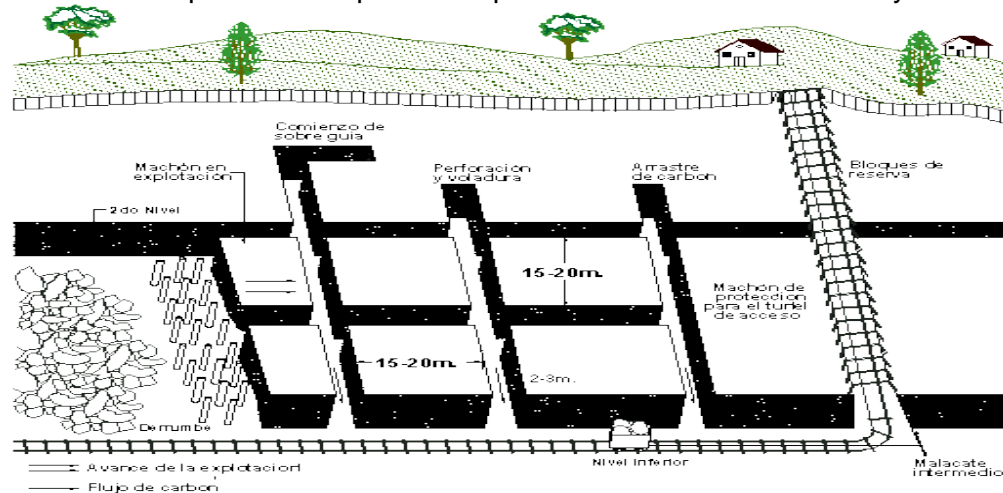
¹ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. (2001). Guía Minero Ambiental de Explotación 2-2. Pág. 48.

² MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. (2001). Guía Minero Ambiental de Explotación.

Teniendo en cuenta la Teoría de Obert Duvall³ con el cual se busca un Factor de Seguridad entre 2 y 4, es adecuado para miembros estructurales en compresión tales como machones o pilares de explotación, mientras que los Factores de Seguridad de 4 a 8 es requerido para miembros en tensión tales como el techo de labores. Usualmente los valores más bajos son usados en el diseño de minas con una vida útil relativamente corta y los valores más altos, para labores con una vida útil amplia, es importante resaltar que para el presente estudio el Factor de Seguridad se realizara con base a las dimensiones de las labores, procurando obtener la mayor recuperación de mineral posible.

Para la realización del diseño analítico del método de explotación, se calculan distintos parámetros los cuales serán utilizados en la explotación, dichos parámetros se calculan en base a parámetros tanto de la litología presente en el área como de las características del mineral a explotar. En el diseño Geomecánico de las cámaras y pilares tomamos el ancho de las cámaras a partir de supuestos y prácticas para el cálculo de múltiples parámetros.

Grafica 2. Disposición Bloques de Explotación Método de Cámaras y Pilares



Fuente. Guías Minero Ambiental. Ministerio de Minas y Energía y Ministerio de Medio Ambiente, 2002

Carbón o similares el arranque puede ser:

$$Practica\ 4 < WO < 20.$$

Carbón o similares el arranque puede ser:

³ JAIME WILLIAM JOJOA MUÑOZ. Métodos de Explotación Bajo Tierra apuntes de clase- borrador - Capítulo IV- método de explotación de cámaras Pilares. Sogamoso, (1995).

<i>Manual.</i>	4 – 12 m
<i>Semimecanizada (picador)</i>	8 – 20 m.

Según el tipo de minería.

<i>Pequeña minería</i>	3 – 5 m.
<i>Mediana minería</i>	4 – 8 m.
<i>Gran minería</i>	8 – 20 m.

Para el presente estudio tomamos cámaras con un ancho de 15 m (W_o) debido a las condiciones anteriores. A partir de este parámetro calculamos el Ancho del Pilar (W_p), parámetro de gran importancia ya que estos serán los que soportaran el techo de las excavaciones. En el problema de mecánica de rocas el Ancho del Pilar se dimensiona en función de la Razón, pero para esto es importante tener un valor guía para buen desarrollo de los cálculos.

Valores guías

<i>Cámaras</i>	$40 < Ra \leq 60.$
<i>Cámaras y pilares</i>	$50 < Ra \leq 80.$

Debido a que la explotación es por Cámaras y Pilares tomamos la opción 2 y una Razón de Explotación del 60%, de esta manera podemos dimensionar los pilares así:

$$W_p = \frac{W_o (1 - Ra)}{Ra} \quad (\text{Ecuacion 1})$$

Donde tenemos que

W_p : Ancho del Pilar
 W_o : Ancho de la Cámara
 Ra : Razón de Explotación

Así el valor del Ancho de Pilar (W_p) será

$$W_p = \frac{15m (1 - 0,60)}{0,60}$$

$$W_p = 10m$$

De esta manera podemos hallar el valor real de la Razón de Explotación para las presentes dimensiones y en condiciones de Cámaras y Pilares:

$$Ra = 1 - \frac{(Wo)^2}{(Wo + Wp)^2} \quad (\text{Ecuacion 2})$$

Donde tenemos que

Wp : Ancho del Pilar
 Wo : Ancho de la Cámara

Así el valor real de la Razón de Explotación es

$$Ra = 1 - \frac{(15)^2}{(15 + 10)^2}$$

$$Ra = 0,64 \approx 64\%$$

$$\sigma_p = S_p = S_{vp} = \frac{S_v}{1 - Ra} \quad (\text{Ecuacion 4})$$

Donde tenemos que aproximadamente la explotación se realizara a una profundidad desde superficie de 550 m. Y tenemos que el esfuerzo horizontal es:

$$S_v = \gamma * h \quad (\text{Ecuacion 5})$$

Donde tenemos que

S_v : Esfuerzo horizontal
 γ : peso específico del de la losa de protección o techo inmediato
 h : profundidad de la excavacion

Así tenemos que:

$$S_v = 2,42 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3} * 550\text{m}^2$$

$$S_v = 1331 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \approx 133,1 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Así tenemos que el Esfuerzo sobre el Pilar:

$$\sigma_p = \frac{133,1 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}{1 - 0,64}$$

$$\sigma_p = 369,72 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

El esfuerzo que puede soportar un macho o pilar según Overt Duwall ósea la Tensión Útil en el pilar se deduce de la Resistencia medio a la compresión simple σ_p del núcleo cuya relación de altura a diámetro sea uno. Así calculamos el Esfuerzo soportado por un Pilar o Machón:

$$\sigma_{pc} = \sigma_c \left(0,788 + 0,222 \left(\frac{Wp}{Hp} \right) \right) \quad (\text{Ecuacion 6})$$

Donde tenemos que,

σ_{pc} : Esfuerzo soportado por el pilar

Wp : Ancho del Pilar

Hp : Altura del Pilar

Para el cálculo de este valor se asume una altura del pilar de 2m, esta altura es ideal para el desarrollo de las actividades en la explotación.

Así de esta manera calculamos el Esfuerzo del Pilar, el valor de la compresión simple de acuerdo a resultados de Laboratorio es de $20,84 \text{ MPa}$ pero realizamos conversión para trabajar en un solo sistema de unidades, equivaliendo este valor a $212,5 \text{ Kg/cm}^2$.

$$\sigma_{pc} = 212,50 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \left(0,788 + 0,222 \left(\frac{10 \text{ m}}{2 \text{ m}} \right) \right)$$

$$\sigma_{pc} = 403,32 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

De esta manera calculamos el Factor de Seguridad por medio de la siguiente relación:

$$F.S. = \frac{\sigma_{pc}}{\sigma_p} \quad (\text{Ecuacion 7})$$

$$F.S. = \frac{403,32 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}{369,72 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$F.S. = 1,1$$

De esta manera observamos que el Factor de Seguridad es bajo lo cual es necesario buscar a medida que se avanza el proyecto minero redimensionar el

método de explotación según las condiciones del terreno ya sea aumentando el ancho de los pilares o disminuyendo el ancho de la cámara. Se recomienda que el avance de las cámaras deba estar en buenas condiciones de sostenimiento a medida que se avance. Además se aprecia que los pilares son de 10 m de ancho y hay una baja razón de explotación lo cual representa pérdidas de mineral lo cual es necesario a medida que los bloques de explotación sean finalizados haya recuperación de pilares e ir derrumbando en retirada.

Las *LABORES DE DESARROLLO*, dentro del proyecto se tienen previsto la construcción de un inclinado que comunique superficie con el yacimiento de carbón, dicho inclinado presentara las siguientes características (Ver Cuadro 5). Dicho túnel además de brindar acceso al yacimiento carbonífero, será utilizado también como vía principal de transporte para sacar el mineral a superficie por el método de transporte escogido de acuerdo a las necesidades del proyecto, además de servir de entrada de personal, material y como vía de ventilación. Por ser una explotación a gran escala se buscara contar con sostenimiento de punta que permita un grado de seguridad alto. Para la apertura del túnel, se trabajara bajo dos turnos con un avance de 1,5 m posiblemente variando debido a las condiciones del terreno, para un avance efectivo de 1 m y de acuerdo a las condiciones del terreno y a la sección del túnel se tendrá una producción de 75,02 Ton de estéril.

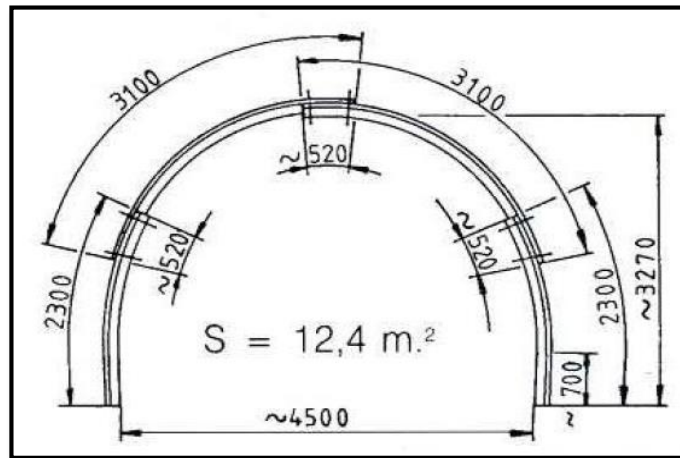
Cuadro 5. Características Labores de Desarrollo

CARACTERISTICAS DE LABORES DE DESARROLLO	
<i>Inclinación</i>	45°
<i>Coordenadas</i>	N 1.542.967,2 E 1.068.848,4
<i>Dirección</i>	N41°W
<i>Longitud</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 778 m inclinados, • 550 m visto en planta.
<i>Sección</i>	12,4 m ²
<i>Tipo de Sostenimiento</i>	Arco de Acero Tedesa 450-C

Fuente. Datos de Estudio

El túnel principal será realizado para cumplir múltiples tareas deberá poseer una sección amplia que le permita a la mina trabajar de manera continua y no sufrir ninguna alteración; el sostenimiento aplicado para mayor seguridad serán arcos de acero en forma continua, el arco utilizado es un arco Tedesa 450-C con sección de 12,4m², a continuación se presenta la sección con su respectivas medidas y sus características (Ver Grafica 3). La Organización del Frente estará a cargo de 3 mineros los cuales se encargan de las siguientes actividades. (Ver Cuadro 6-7).

Grafica 3. Características Geométricas Arco de Acero 450-C



Fuente. Manual TEDESA, 1994

Cuadro 6. Actividades Personal a cargo Labores de Desarrollo

ACTIVIDAD
Arranque por voladura
Descargue del frente, Transporte, Sostenimiento, Carrilera, Electrificación.
Total Personal Frente
Arranque manual
Descargue del frente, Transporte, Sostenimiento, Carrilera, Electrificación.

Fuente. Datos de Estudio

Cuadro 7. Relación Actividad - Hombre / Turno - Labores de Desarrollo

TURNO - ACTIVIDAD	NO. HOMBRE-TURNO H-T
Arranque manual	1
Descargue del frente, Transporte, Sostenimiento, Carrilera, Electrificación.	2
Total Personal Frente	3

Fuente. Datos de Estudio

$$\text{Produccion} = \text{Avance Efectivo} * \text{Area Tunel} * \text{Densidad Material} \quad (\text{Ecuacion 8})$$

$$\text{Produccion} = 2,5 \text{ m} * 12,4 \text{ m}^2 * 2,42 \text{ Ton/m}^3$$

$$\text{Produccion} = 75,02 \text{ Ton material esteril}$$

LAS LABORES DE PREPARACIÓN, se tiene la proyección de niveles o sobre guías en el rumbo y además también sobre guías siguiendo la dirección de buzamiento, al igual que la construcción de tambores siguiendo el buzamiento de los mismos, los cuales conectaran los niveles y forman los bloques a explotar.

Estas labores se diseñaran con una pendiente del 2% en dirección al inclinado de trasporte para facilitar el desagüe. De las sobre guías se trazan tambores paralelos de preparación al buzamiento que dividen la mina en sectores de explotación. Estos así mismo servirán como vías de ventilación (Ver Cuadro 8).

➤ **SOBREGUIAS O NIVELES.** Tiene una avance de 1,5 m promedio dependiendo de tipo de material en el cual se trabaje, las sobre guías parten del inclinado principal de transporte (Túnel Principal de acceso), con una sección de 9,1 m². Las sobre guías o niveles principales deberán avanzar en dirección del rumbo hasta el límite del polígono, la sección deberá permanecer igual en todas las sobre guías para permitir la generación natural del circuito de ventilación, de igual forma será la vía de evacuación del mineral que se explota en niveles inferiores según el presente planeamiento. Se dejara un machón de seguridad en las zonas próximas al inclinado, niveles y tambores de ventilación y/o preparación, debido a la rocas de caja, estas labores tiene que cumplir una considerables duración y para evitar fenómenos de hundimientos y subsidencias en superficie y acumulación de esfuerzos a las labores que aumentes la fatiga de las mismas.

Cuadro 8. Características Labores de Preparación

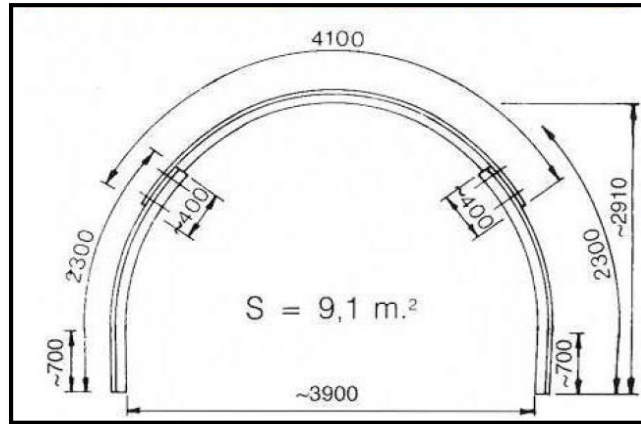
CARACTERISTICAS DE LABORES NIVELES O SEBREGUIAS	
Nº de Niveles	8 niveles debidamente divididos respecto a los bloques de explotación con su respectivo macho de protección.
Inclinación	2°
Dirección	N28°W
Longitud	La longitud de los niveles será aparente en el diseño y se dará la real a medida que se adelante el proyecto.
Sección	9,1 m ²
Sostenimiento	Arco de Acero Tedesa 2-C ₁

Fuente. Autor del Estudio

El arranque de las sobre guías se hará por medio de rodadora y martillo picadores, esto debido a las condiciones físico – mecánicas del terreno. Es cargue de los frentes se efectuara mediante pala referiblemente neumática, en donde el material es vertido a vagonetas con capacidad de 1,36 m³, siendo transportadas por locomotoras de capacidad de arrastre de 40 Toneladas.

La labores de preparación estarán destinadas a separar el bloque de explotación en sentido del rumbo del manto, por eso deberán estar bien sostenidas ya que a partir de ellas se realizaran los respectivos avances para abrir las cámaras. El sostenimiento aplicado para mayor seguridad serán arcos de acero en forma continua, el arco utilizado es un arco Tedesa 2-C1 con sección de 9,1m² (Ver Grafica 4).

Grafica 4. Características Geométricas Arco de Acero 2-C1



Fuente. Manual TEDESA, 1994

La Organización del Frente estará a cargo de con 3 mineros los cuales se encargan de las siguientes actividades (Ver Cuadro 9 – 10).

Cuadro 9. Actividades Personal a cargo Labores de Preparación

ACTIVIDAD
Avance en carbón
Descargue del frente
Evacuación mineral a superficie
Instalación de Sostenimiento

Fuente. Autor del Estudio

Cuadro 10. Relación Actividad - Hombre / Turno - Labores de Preparación

TURNO - ACTIVIDAD	NO. HOMBRE-TURNO H-T
Arranque manual	1
Descargue frente, Sostenimiento, Electrificación, Ventilación	2
Total Personal Frente	3

Fuente. Autor del Estudio

LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN, corresponde a la etapa de extracción de los bloques preparados, esta se realiza de forma segura y rentable de acuerdo a las condiciones del yacimiento; aquí se llevan a cabo varias etapas como son el arranque, descargue del frente, cargue y transporte, sostenimiento, servicios a la mina. El método por medio del cual se implementara la extracción es el de Cámaras y Pilares con recuperación de pilares. (Ver Plano 15). El avance en todo el bloque se realizara de forma semi-mecánica por medio de martillo picador y si es posible y económicamente el proyecto surge con rozadora permitiendo mayor extracción en menor tiempo. A medida que el carbón sea explotado este será

transportado por medio de panzer (máquina de transporte continuo muy robusta por su construcción metálica) debido al poco buzamiento.

Para cada uno de los mantos se plantea realizar el arranque de forma mecanizada por medio de rozadora o por medio de martillo picador. El levantamiento de material será realizado por medio de panzer que se ira transportando a medida que avance la explotación. El arranque se realiza a partir de las cámaras que se avanzaran en sentido del buzamiento, cámaras previamente preparados llevando a cabo el ensanche hacia ambos lados en el sentido del rumbo en una longitud determinada y con una longitud establecida en el buzamiento generando una cámara correspondiente a los bloques preparados. El arranque se realizara por medio de rozadora maquinas móviles con brazo mecánico, flexibles y sólidas, ofrecen resultados eficientes en la minería. Se utilizara la Rozadora de T1.14 de 50 toneladas, flexible y eficiente para la construcción de túneles en pequeñas secciones transversales. (Ver Ilustración 6).

Entre tambor y tambor se deja un machón de protección de 10 x 10 x 2 m como se había determinado en el diseño analítico cámaras y pilares, de igual forma en cada nivel se deja un machón de 2 metros de ancho como protección. A medida que el carbón sea explotado este será transportado por medio de panzer. El material se desliza sobre un canal arrastrado por láminas perpendiculares unidas por cadenas e impulsadas por una cabeza tractora por medio de un tambor. Resiste bien la humedad y los golpes y se adapta a pendientes mayores que las cintas, pero es poco adecuado para grandes tramos y soporta muy mal los cambios de dirección. La producción para una cámara de explotación será de 390 Ton.

$$\text{Produccion 1 Camara} = \text{Ancho} * \text{Alto} * \text{Largo} * \text{Den. Carbon} \quad (\text{Ecuacion 9})$$

$$\text{Produccion 1 Camara} = 15 \text{ m} * 2 \text{ m} * 10 \text{ m} * 1,3 \text{ Ton/m}^3$$

$$\text{Produccion 1 Camara} = 390 \text{ Ton}$$

Así se tienen las dimensiones del área explotada:

- AVANCE EN EL RUMBO BLOQUE DE EXPLOTACION: 150 m
- AVANCE EN BUZAMIENTO BLOQUE DE EXPLOTACION 50 m
- VOLUMEN EXPLOTADO EXPLOTADA: 300m³.
- AREA PILAR: 10m x 10m = 100 m²
- DENSIDAD DEL CARBÓN: 1,3Ton/m³

3.1.1.2. Aspectos del Montaje

a. Accesos al Área de Interés e Internos

➤ **Vías Existentes.** Como vías existentes se tienen la vía veredal que conduce del Municipio de la Jagua de Ibirico a la vereda Mechoacan que corresponden a vías de tipo terciario; estas se encuentran en buen estado de transitabilidad lo cual permite el movimiento de vehículos en cualquier época del año.

- **NUEVOS ACCESOS.** Se proyecta construir un tramo de vía en el sector Mechoacan de 205 m. de longitud y un ancho promedio de 5 m, para llegar al campamento, y así comunicar la vía principal de la zona con la mina, esto con miras a crear un sistema de transporte continuo.

- **MÉTODOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES DE APOYO.** Para la solicitud GC7-111 se proyecta construir 1 campamento, al igual que 2 talleres en los sectores de explotación.

➤ **Instalaciones y Adecuaciones.** Para la solicitud GC7-111 se proyecta construir 1 campamento, al igual que 2 talleres en los sectores de explotación.

- **MOVIMIENTO DE TIERRAS.** Para la adecuación del terreno teniendo en cuenta cada obra, se llevara a cabo el siguiente movimiento de tierras: en la construcción de cada campamento se va a utilizar un área de 112 m² de pastos y rastrojos, de los cuales se hará un descapote de 45 m²; en la adecuación del botadero se van a utilizar 1000 m² de pastos, de los cuales se hará un descapote de 200 m³; en la adecuación para el taller se utilizaran 12 m², haciendo un descapote de 2.5 m³; para la construcción de cada tanque sedimentador para el tratamiento de las aguas mineras se va a utilizar un área de 48 m², de los cuales se hará un descapote de 10 m³; entonces para las dos áreas del proyecto se van a utilizar 2344 m², realizándose un descapote total de 515 m³, el material producto del descapote se utilizara para la recuperación de áreas de escasa cobertura vegetal, una parte de este material será depositado en una zona de préstamo ubicado sobre el mismo botadero con el fin de utilizarlo para la recuperación de taludes y empradización de los mismos (Ver Cuadro 11).

- **DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.** Como se mencionó anteriormente los recursos naturales renovables serán utilizados así: el agua se utilizará para uso doméstico en la cocina, baño y aseo del campamento; el suelo utilizado será para la construcción de las obras de infraestructura necesarias para el buen

funcionamiento en cada aspecto de las labores mineras; la parte forestal no se utilizará la vegetación presente en el área, ya que toda la madera necesaria en las labores mineras y para montajes de infraestructura será comprada.

- **OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS NECESARIAS, INCLUIDOS LOS SISTEMAS DE DRENAJE PARA AGUAS LLUVIAS Y RESIDUALES.** Para el buen funcionamiento de los botaderos se debe construir 1 canaleta perimetral, para cada sector de explotación, con el fin de conducir el agua lluvia a un drenaje cercano; las cunetas a lo largo de las vías de acceso lo mismo que las vías internas se construirán sobre el mismo material de la vía y se hará un mantenimiento continuo para permitir la evacuación de las aguas lluvias; para las aguas residuales se construirá un pozo séptico por cada área.

Cuadro 11. Relación de Labores Contrato de Concesión GC7-111

RELACIÓN DE LABORES MINERAS		
INSTALACION	COORD. N	COORD. E
Oficinas	1.543.095	1.069.523
Campamento	1.542.858	1.069.780
Unidad Sanitaria	1.543.097	1.069.913
Cuarto de Maquinas	1.543.054	1.068.976
Casa Malacate	1.542.945	1.068.891
Vía por Construir	1.542.838	1.069.559

Fuente. Datos de Estudio

➤ **Actividades de Ejecución del Proyecto.**

- Construcción de tramo de vías.
- Construcción de campamento.
- Construcción de dos talleres.
- Construcción y adecuación de dos pozos sépticos.
- Construcción de cuatro tanques sedimentadores, tan pronto como aparezca agua de las bocaminas y se tenga el análisis fisicoquímico y bacteriológico, para saber exactamente qué tipo de tratamiento se le debe hacer.
- Construcción de dos pozos sedimentadores, uno por cada botadero.
- Adecuación y construcción de las respectivas tolvas para el almacenamiento temporal del carbón.
- Construcción de dos canaletas perimetrales a los botaderos, para la recolección de las aguas lluvias.
- Construcción y mantenimiento de las cunetas a lo largo de la vía de acceso a las diferentes bocaminas.

- Construcción de dos alcantarillas de 36" o preferiblemente dos pontones en el paso de la quebrada Bogarito hacia las bocaminas.

b. Servicios a la mina

➤ VENTILACION

Para el desarrollo de la presente minería se tendrá un circuito de ventilación artificial, donde más adelante se verá su disposición en el plano debidamente anexado (Ver Plano 16), pero es importante calcular el total de aire requerido para el buen desempeño de la mina:

$$Q_t = \text{Caudal total de aire}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (\text{Ecuacion 10})$$

Donde,

Q = Caudal de aire necesario para la respiración del personal y se determina en función del consumo unitario, que es $6 \text{ m}^3 / \text{min}$ para cada persona (q).

Luego,

$Q_1 = N \times q$; siendo N el número de personas máximo en la Mina y que en este caso se calcula un máximo de 19 en etapa de desarrollo, preparación y explotación (Ecuación 11):

$$Q_1 = 19 * 6 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$Q_1 = 114 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

Q_2 = Caudal de aire necesario para evacuar polvos, el cual es debido al arranque, paleo y transporte del mineral. Se requieren $0,15 \text{ m}^3 / \text{min}$ de aire por m^2 de sección. Para este cálculo incluimos las secciones de las labores de desarrollo, preparación y explotación:

$$\begin{aligned} \text{Área desarrollo} &= 12,4 \text{ m}^2 \text{ (máxima)} \\ \text{Área preparación} &= 9,1 \text{ m}^2 \text{ (máxima)} \\ \text{Área en explotación} &= 30 \text{ m}^2 \text{ (máxima)} \end{aligned}$$

$$A_{\text{total}} = \text{Área desarrollo} + \text{Área preparación} + \text{Área en explotación}$$

$$A_{total} = 12,4 \text{ m}^2 + 9,1 \text{ m}^2 + 30 \text{ m}^2$$

$$A_{total} = 51,5 \text{ m}^2$$

$$Q_2 = (0,15 \text{ m}^3 / \text{min} \times 51,5 \text{ m}^2)$$

$$Q_2 = 7.72 \text{ m}^3 / \text{min}$$

Q3 = Caudal necesario para la evacuación de los gases de Grisú, teniendo en cuenta que la producción promedio diaria de carbón es de 390 toneladas en explotación, en minas no grisutuosas se puede desprender entre 0-5 m3 de grisú diarios por cada tonelada de carbón arrancado. Para efectos de cálculo se considera un desprendimiento de 0,5 m3/ton de acuerdo a la norma de 1 % de CH4⁴, permisible en el aire.

Se tiene: 0,5 m3/ton x 390 Ton/día = 195 m3/día = 0, 135 m3/min. De grisú.

$$Q_3 = (0,135 \text{ m}^3 / \text{min}.) / 0,01 = 13,54 \text{ m}^3 / \text{min}.$$

Incrementamos en un 25% por perdidas de aire, se tiene:

$$Q_3 = 16,92 \text{ m}^3 / \text{min}.$$

Por lo tanto el caudal necesario para la mina sería:

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (\text{Ecuacion 11})$$

$$Q_t = 114 \text{ m}^3 / \text{min} + 7.72 \text{ m}^3 / \text{min} + 16,92 \text{ m}^3 / \text{min}$$

$$Q_t = 138,64 \text{ m}^3 / \text{min} = 2,31 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

El Desagüe producto del agua producida bajo tierra se recoge a partir de los niveles por cunetas en roca con una pendiente del 2% de forma descendente hasta el inclinado para ser llevada hasta el pozo de almacenamiento para su posterior bombeo. El bombeo se realizara por medio de motobomba cuya potencia y diámetro serán determinados en base al caudal presente en las labores. Además, se tendrán pozos de bombeo, con el objetivo de recoger las aguas provenientes de las diferentes zonas dentro de la mina, las cuales se conducen a través de cunetas por las vías a nivel para luego conducir estas al inclinado principal. Se debe construir el pozo de desagüe al final del inclinado interno de transporte o principal, todas con las siguientes dimensiones:

⁴ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Decreto 1335 de 1987. Reglamento de Seguridad de Labores Bajo Tierra. Título II, Ventilación. 1987.

Diámetro = 2m
Profundidad = 4m
Volumen = 8m³

3.1.1.3. Beneficio y Transformación de Minerales. El carbón explotado en el área del presente contrato de concesión, no va a sufrir proceso de beneficio; ya que este sale de la bocamina directamente para el acopio de la empresa que lo va a comercializar.

3.1.2. Plan de Cierre – Manejo y Disposición de Estériles, Residuos Sólidos y Peligroso. Se compila un seriado de información correspondiente a dar plan en la respectiva fase de rehabilitación, recuperación y recomposición de los terrenos que durante el proceso de la extracción minera se deterioraron debido a los múltiples procesos, dichos planes constituyen gran importancia para la empresa minera puesto que permite la disposición de los terrenos afectados por las labores de extracción del mineral. La recomposición de los terrenos, no debe dejarse como una actividad al finalizar el proceso minero, sino que este debe realizarse de forma simultánea a medida que se extrae el mismo.

Además se consideran ciertos criterios fundamentales para el cierre como:

- ✓ Calidad de aguas superficiales y subterráneas.
- ✓ Procesos erosivos y de estabilidad a los largo del plazo.
- ✓ Usos del territorio y factores estéticos después del cierre.
- ✓ Impacto social y económico después del cierre.

3.1.3. Personal – Producción y Rendimientos

3.1.3.1. Personal. Para el contrato GC7-111, se plantea el manejo directamente de la explotación minera, siendo el operador un regulador en aspectos técnicos, económicos y de seguridad. Esta maneja la producción de acuerdo a las características técnicas y geológicas del yacimiento y al planteamiento propuesto (Ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Personal Requerido Proyecto GC7-111

PERSONAL REQUERIDO EN EL PROYECTO GC7-111			
DEPARTAMENTO	N° PERSONAS	TURNOS	N° TOTAL DE PERSONAL
ADMINISTRATIVO			
Director de Mina	1	1	1

Director de Geología	1	1	1
Recursos Humanos	1	1	1
Asistente Administrativo	1	1	1
Contador	1	1	1
Coordinador de Servicio Generales	1	1	1
Auxiliar de Servicios Generales	1	2	2
Jefe SISOMA	1	1	1
Auxiliares	2	1	2
Secretaria	1	1	1
SUBTOTAL			13
OPERATIVO			
Ingeniero en Minas	1	1	1
Supervisores Mina	1	2	2
Supervisores Calidad de Carbón	1	2	2
Operador de Comunicaciones	1	2	2
Topografía	1	1	1
Auxiliar Topografía	1	1	1
Malacatero	2	2	2
Operador Cargador	1	1	1
Operador Volqueta	1	1	1
Electromecánico	1	1	1
Operadores en Labores de Explotación	25	2	58
SUBTOTAL			72
TOTAL			85

Fuente. Tomado del Programa de Trabajos y Obras, CUC GC7-111.

3.1.3.2. Producción. La producción se determina en el respectivo capítulo 5 para una cámara de explotación respectivamente, la producción de un frente de trabajo (cámara) es de 390 Ton, pero es importante calcular la producción diaria, mensual y anual (Ver Cuadro 13).

Cuadro 13. Producción Un (1) Frente de Explotación (Cámara)

PRODUCCION UN FRENTE DE EXPLOTACION (CAMARA)			
AÑO	PRODUCCION DIARIA (Ton)	PRODUCCION MENSUAL (Ton)	PPRODUCCION ANUAL (Ton)
1	390	9.360	112.320

Fuente. Tomado del Programa de Trabajos y Obras, CUC GC7-111.

Ahora es importante resaltar que a medida que se avanza la explotación se tendrán múltiples cámaras en avance con lo cual aumentara la producción. Se hace un supuesto de la producción de la mina (Ver Cuadro 14), esta cuadro es posible que varié depende el terreno, la cantidad de personal y la cantidad de frentes de explotación que se desarrollen, porque las condiciones tanto

geotécnicas como geológicas puede que no permitan un avance progresivo incidiendo a retrasar las operaciones o no permitiendo un aprovechamiento minero continuo.

Como se observa la producción para lo que concierne a sola una cámara de explotación, pero dentro del bloque minero de dimensiones de 300 m por 150 m, se tendrán tres cámaras explotando al mismo tiempo.

Cuadro 14. Producción Bloque de Explotación

PRODUCCION UN DE EXPLOTACION (CAMARA)			
AÑO	PRODUCCION DIARIA (Ton)	PRODUCCION MENSUAL (Ton)	PPRODUCCION ANUAL (Ton)
1	390	9.360	112.320
2	780	18.720	224.640
3	830	19.920	239.040
4	850	20.400	244.800
5	930	22.320	267.840
6	980	23.520	282.240
7	1.040	24.960	299.520
8	1.100	26.400	316.800
9	1.160	27.840	334.080
10	1.220	29.280	351.360

Fuente. Tomado del Programa de Trabajos y Obras, CUC GC7-111.

3.1.3.3. Rendimientos. Para estos rendimientos se tiene en cuenta el personal que se encuentra en superficie y Bajo Tierra en base a la producción diaria de material. Es importante resaltar que el material será arrancado de forma mecánica por medio de rozadora.

$$\text{Rendimiento Mina} = 390\text{Ton}/25H - T = 15,6 \text{ Ton} / H - T \text{ (Ecuacion 13)}$$

3.1.4. Plazo y Organización del Proyecto

3.1.4.1. Vida útil del Proyecto. La vida útil del proyecto se calcula teniendo en cuenta la cantidad de reservas para los mantos presentes en el área del proyecto minero, entre la proyección de la explotación para los veintidós (22) años del contrato, teniendo en cuenta lo anterior tenemos:

- Producción aparente para los 22 años: alrededor de 8'500.000 toneladas de carbón.
- Vida útil del proyecto: 64 años aproximadamente.

3.1.4.2. Cronograma de Actividades. El agotamiento de la mina, la secuencia de las labores de desarrollo, preparación y explotación, así como la mano de obra necesaria, producción y rendimiento alcanzados se verán reflejados en el Cronograma de Actividades por un periodo de tiempo y en los planos que serán anexados posteriormente, este cronograma se realizó teniendo en cuenta los trabajos mineros sobre la proyección para los próximos dos (2) años teniendo en cuenta los rendimientos observados en la mina y consignados anteriormente. (Ver Anexo 7).

3.1.5. Costos del Proyecto. El presente numeral realizara un resumen de lo presentado en el Programa de Trabajos y Obras correspondiente al Contrato Único de Concesión GC7-111, incluye todos los aspectos a tener en cuenta para conocer el alcance de la rentabilidad corto plazo, para el caso en particular se evalúa económicamente pero es importante resaltar que tanto precios y tendencias en el mercado son cambiantes. El análisis se hace tomando como referencia los trabajos que adelantaran en la mina, basado en los precios actuales y teniendo en cuenta los aspectos legales. Para el pleno desarrollo de las actividades mineras es importante la realización de inversiones con el propósito de adelantar las actividades de producción, las inversiones a la fecha suman un total de \$565.430.000 y es necesaria la realización de una inversión total de \$6.177.600.000 que tendrá en cuenta el valor inicial la producción durante los tres primeros meses. Dicha inversión, incurrirá en suplir gastos tanto de mano de obra, materiales y suministros, gastos generales y otros (regalías), que permitirán producción anual que oscilan alrededor de las 25.000 Toneladas generando ingresos por \$ 33.314.112.000.

4. AREAS DE INFLUENCIA

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La metodología general se fundamenta en la identificación de áreas que ofrecen diversos niveles de sensibilidad en función de sus propiedades intrínsecas asociadas con la oferta ambiental y la prestación de servicios de orden social y ambiental; es así como, se tienen en cuenta los siguientes criterios, orientados a la identificación y definición de dichas unidades como se relaciona en la Zonificación Ambiental.

4.2. DEFINICION, IDENTIFICACION Y DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en componentes tales como aire, agua, suelo; la manifestación de dichos impactos debe ser objetiva y medible. Esta área puede incluir, entre otros, las cuencas atmosféricas o hidrográficas (superficiales o subterráneas), los ecosistemas y las unidades territoriales (corregimientos, municipios, departamentos, etc.) y, o los territorios de las comunidades étnicas. Es necesario tener en cuenta en la definición del área de influencia de un proyecto, obra o actividad, que tal área varía de un componente a otro y de una actividad a otra dentro de un mismo componente. Se debe definir de forma preliminar un área de influencia, sobre la cual se identifiquen y evalúen los impactos ambientales; posteriormente se deberá ajustar el área de influencia teniendo en cuenta tal evaluación.

4.2.1. Área de Influencia Directa. Es toda la zona que se encuentra delimitada dentro del área del polígono, en donde se incluyen la vereda La Esmeralda y Mechoacan.

4.2.2. Área de Influencia Indirecta. Son todas aquellas zonas que se encuentran fuera del perímetro del área del polígono, es decir que no se encuentran circundantes al área de explotación, dentro de esta área podemos encontrar al corregimiento de La Palmita, Boquerón y el municipio de La Jagua de Ibirico.

5. CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.1. MEDIO ABIOTICO

5.1.1. Geología⁵. En el área y sus alrededores afloran rocas y sedimentos Cuaternarios y Terciarios, los cuales reposan sobre rocas más antiguas, de Jurásico y Cretácico (Ver Plano 2). La Formación de interés corresponde a sedimentos Terciarios. En el sector del área de estudio se destacan las formaciones Rio Negro (K1r); Formación Lagunitas (K1cl); Formación Aguas Blancas (K1cab); Formación La Luna (K2l); Formación Molino (K2m); Formación Barco (Eib); Formación Cuervos (E1c), formación de interés económico para el proyecto, poseedora de los carbones económicamente explotables; Formación Mirador (E2m); Formación Cuesta (N2c); Cuaternario, representado por Depósitos de Abanico de Piedemonte 1 (Qap1), Depósitos de Llanura Aluvial (Qlla), Depósitos Aluviales (Qal).

La FORMACIÓN CUERVOS (E1c). Notestein et al. (1944). Según Mejía & Mateus (1978) y Ruíz et al. (1993), la edad del Miembro Superior de la secuencia carbonosa de La Jagua es del Paleoceno. En el área de La Loma al noroeste de La Jagua de Ibirico, la secuencia superior carbonosa según Urdinola (1993, en Hernández & Maldonado, 1995), es del Paleoceno superior – Eoceno inferior. Según Van der Hammen (1958) es Paleoceno medio al Eoceno inferior. La secuencia paleógena en La Jagua de Ibirico ha sido denominada de diferentes maneras; Miller (1960) la denominó como Formación Santa Cruz; Mejía & Mateus (1978) dividen la secuencia en T1, T2 y T3 de base a techo; Cáceres et al. (1980) se refieren a la secuencia carbonosa de La Jagua como Formación Las Delicias; Peña (1983) designa a esta secuencia como Formación Los Cuervos Inferior, Medio y Superior; Acevedo & Pérez (1990); Campos & Zuleta (1994) la denominaron informalmente como Formación La Jagua. Aflora al noreste, este y sureste, de La Jagua de Ibirico, que corresponde a la zona carbonífera, y en la loma de Los Venados, al suroeste de Boquerón, en área de explotación de la Drummond. Con base en las características litológicas del área, como son la presencia de mantos de carbón, estratificación de varios tipos en las areniscas, canales, nódulos de limonita y siderita, y la presencia de restos de plantas y fósiles, en los miembros Inferior y Superior, se puede deducir que en general, el ambiente de deposición que predominó, es un ambiente deltaico transicional, sin

⁵ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. INGEOMINAS, Bogotá D.C.; (2003). Geología de la Plancha 48 La Jagua de Ibirico.

embargo también por las condiciones podría ser considerado un ambiente tipo lagunar. El ambiente de depósito de la Formación Los Cuervos está regido por varias fases del medio deltaico y por períodos de influencia marina (Acevedo & Pérez, 1990). Para toda la secuencia éstos son los espesores: varía de 249 a 426 m según los datos del Mapa Geológico Generalizado del Cesar. Loboguerrero (1982, en Hernández & Maldonado, 1995), en el sector de La Jagua estima un espesor de 800 a 900 m, mientras que en La Loma calcula un espesor que oscila entre 1.600 y 1.950 m. Los pozos registran los siguientes espesores: Paso 3, 1066 m; Paso 2, 960 m y Paso 4, 704 m. Cesar F-1X y Río Maracas 353 y 50 metros, respectivamente. En los espesores medidos de los tres miembros en el Sinclinal de la Jagua da un total para la unidad de 750 - 800 m. Dentro de la formación se pueden distinguir tres miembros por su composición y morfología diferente, Miembro Inferior (carácter lodoso), Miembro Medio (carácter arenoso) y Miembro Superior (carácter lodoarenocarbonoso) (Ver Foto 1 - 2).

Foto 1. Vista Formación Cuervos (E1c) al este de La Jagua de Ibirico



Fuente. Datos de Estudio

Las características litológicas generales del miembro son: subarcosas a arcosas de grano fino a medio, de color gris verdoso, compuestas por cuarzo, óxidos de hierro en pequeñas costras y nódulos, feldespato, mica y materia orgánica; laminación plana a ondulosa continua y discontinua que varían desde muy densa hasta ampliamente espaciada; en capas delgadas de 10 a 15 centímetros, de geometría tabular y en artesa. Limolita gris oscura con nódulos ferruginosos, hardground, materia orgánica y, en algunas capas, bioturbación; laminación plana paralela continua y estratificación cruzada. Arcillosita, shale carbonoso y arcillolitas abigarradas y cintas de carbón menores a 40 centímetros. Estratigráficamente la base se caracteriza por ser arenosa, y los niveles de limolita y arcillosita aumentan hacia la parte media y techo del miembro, donde se intercalan con delgadas capas de areniscas y carbón que permite definir un límite aproximado con el miembro

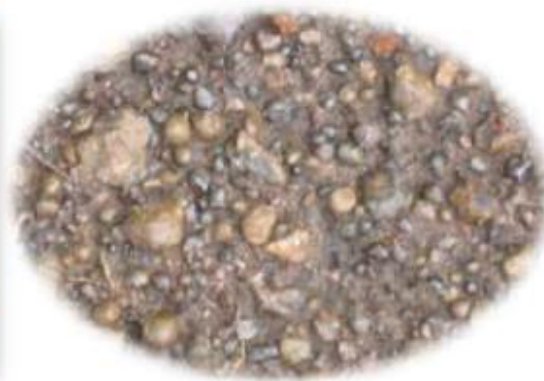
medio. Esta secuencia se caracteriza por ser una alternancia de intercalaciones de capas de areniscas, lodolitas, shales carbonosos, calcarenitas bioclásticas, litorenitas calcáreas bioclásticas y fosilíferas con espesores de 20 - 40 cm y cintas de carbón. En la base se presentan unas areniscas subarcósicas de grano fino a medio, grises amarillentas con laminación paralela a subparalela, en 3,0 – 12,0 m de espesor; a las capas anteriores le suprayacen unas lodolitas shale y limolitas grises (Ver Foto 2).

Foto 2. Vista Formación Cuervos (E1c) al SW del Boquerón, área de explotación carbonífera de Drummond.



Fuente. Datos de Estudio

Foto 3. Estructuras bolares de hierro en superficie, sector Mientras Tanto al sur del área de estudio



Fuente. Datos de Estudio

El Miembro Superior, corresponde a rocas de carácter arcillo limoso, intercaladas con delgados niveles arenosos y carbón en estratos de pocos centímetros a metros de espesor, a través de todo el miembro. Este miembro es fosilífero en su

parte inferior con fauna de gasterópodos y pelecípodos. Los niveles superiores presentan hojas de gran tamaño y excelente preservación. El Miembro Superior se caracteriza por sus pendientes moderadas a suaves, desarrollo de suelos y abundante vegetación.

5.1.1.1. Marco Tectónico⁶. En cuanto a las estructuras tectónicas regionales, la zona carbonífera del Departamento del Cesar, la conforman cuatro estructuras que afectan unidades con niveles carbonosos definidas como son los sinclinales de La Jagua, El Descanso, La Loma y El Boquerón. La principal característica de las estructuras de la zona carbonífera es que consisten de una serie de sinclinales y anticlinales con dirección NE-SW, las cuales forman un gran sinclinorio elongado con dirección N35°E, separadas por fallas inversas y anticlinales deformados, comprimidos y alargados, con igual tendencia regional, como producto de una fuerte compresión con sentido SE-NW. Otras estructuras más regionales, se encuentran al sureste y este de La Jagua de Ibirico, como son las fallas inversas de Arenas Blancas y de Perijá, las cuales ponen en contacto rocas del Paleógeno y del Neógeno con rocas del Cretáceo y del Jurásico, respectivamente, y juegan un papel importante en el estilo tectónico del área.

5.1.1.2. Marco Estructural⁷. El estilo estructural de la zona está relacionado principalmente con la evolución tectónica de la Serranía de Perijá y la Cuenca Cesar - Ranchería. La Serranía de Perijá está estructuralmente levantada entre la Cuenca de Maracaico y los valles de los ríos Cesar y Ranchería; es una continuación de la Cordillera Oriental y comienza en un cambio de la alineación estructural. El modelo tectónico es principalmente compresional, causado por los movimientos de diferentes fallas de tipo regional. El estilo estructural está definido por la conjunción del movimiento de las placas tectónicas de Suramérica, Nazca y Caribe, cuya colisión originó sistemas estructurales tipo “wrench” como las fallas transcurrentes Bucaramanga – Santa Marta y Oca y el levantamiento de los sistemas montañosos Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía de Perijá (Cáceres et al., 1980).

Cáceres et al. (1980), con base en un estudio sobre frecuencias de orientación de fallas, lineamientos y pliegues en la Cuenca Cesar – Ranchería, determinó dos sistemas principales de esfuerzos comprensivos N40oW + 5° y N75oW + 10°. Otros desplazamientos y movimientos reportados son: 46 km para Falla Perijá, y 50 km para Falla Boconó, que evidencian el acortamiento ocurrido en la Cordillera

⁶ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. INGEOMINAS, Bogotá D.C.; (2003). Geología de la Plancha 48 La Jagua de Ibirico.

⁷ Ibídem

Oriental en por lo menos 200 km. Una de las evidencias de la Orogenia Andina del Plioceno a Pleistoceno es la posición actual de los depósitos cuaternarios en Cerro Largo, el cual es un depósito no consolidado, que sufrió una tasa de levantamiento mayor a la erosión.

a. Pliegues. Al parecer, los pliegues presentes en la Plancha 48 La Jagua de Ibirico hacen parte del gran Sinclinorio de La Jagua y forman un bloque estructural definido de dirección N-NE y un gran anticlinorio, en la Serranía de Perijá. El área está constituida por una sucesión de pliegues observables en rocas paleógenas y neógenas, y en la Serranía de Perijá, algunos de ellos están limitados por fallas y siguen una dirección NE-SW; como el Sinclinal de La Loma, Anticlinal de Tucuy, Sinclinal de Los Venados, Anticlinal de La Estancia, Anticlinal Becerril, Sinclinal de Buenavista, Anticlinal de Paraíso, Sinclinal de La Jagua, Anticlinal de La Jagua, Sinclinal Ojinegro, Anticlinal Nueva Granada, Monoclinal de Cerro Largo, de oeste a este. En la parte sur se observa el Anticlinal Arenas Blancas que conserva la misma dirección NE-SW. En un sentido amplio, se considera a la Serranía de Perijá como un anticlinorio cuyo núcleo está formado por rocas paleozoicas y sus flancos por sedimentitas rojas mesozicas y rocas cretácicas (Arias & Morales, 1994). Muchas de las estructuras anteriormente nombradas se determinaron en el área oeste de la zona montañosa a partir de estudios geofísicos y registros de pozos. Además, existen plegamientos a escala de afloramiento asociados a fallas locales, ellos son de tipo concéntrico, simétricos - asimétricos, abiertos y cerrados, armónicos de charnelas circulares, convolutos.

b. Fallas

➤ Falla Arenas Blancas. La Falla Arenas Blancas se localiza en la Serranía de Perijá, tiene un trazo bien definido desde el oriente de La Jagua de Ibirico, y se prolonga hacia el norte hasta la frontera con Venezuela. En la quebrada de San Antonio, al sureste de La Jagua de Ibirico, la falla está cubierta por depósitos cuaternarios, en el mapa de García (1990), su probable trazo se continúa al oeste hasta terminar contra el Sistema de Fallas Bucaramanga – Santa Marta; una posible división de la falla Arenas Blancas o su continuación al sur es el sistema del borde montañoso que se prolonga hasta terminar contra la falla de Bucaramanga – Santa Marta en la quebrada la Virgen; entre éste trazo y la rama oeste de la Falla Caracolí, se encuentra al Sur de Curumaní (Plancha 47 Chiriguaná), un graben pequeño en el cual se presentan rocas volcanoclásticas del jurásico y sedimentitas cretácicas. A la Falla Arenas Blancas puede pertenecer la falla que con dirección N-NE se prolonga hasta el límite departamental del

Cesar y que tiene su mejor expresión en la plancha 66 Miraflores, donde Daconte & Salinas (1980), la denominan Falla El Alto que termina al oriente de la quebrada la Virgen. Según Page (1986), la tendencia recta de la traza de la Falla Arenas Blancas sugiere un buzamiento subvertical, pero podría ser de tipo inverso que pone en contacto rocas paleozoicas sobre secuencias jurásicas o cretácicas y corresponde a la de Perijá. En el sector de Arenas Blancas hay evidencias de efectos recientes de esta falla sobre depósitos cuaternarios: el depósito de abanico, al oeste del caserío de Poponte presenta capas no consolidadas inclinadas unos 15° al W. Al sureste de Cerro Largo y cubierta en su mayoría por depósitos cuaternarios del valle del río Sororia, se encuentra la Falla Arenas Blancas con trazo ligeramente curvilíneo y una dirección aproximada N50°E. Esta falla alinea el río Sororia, hasta llegar a loma Pinzón, y controla su curso con un giro de 90°. Miller (1960) le da un comportamiento de tipo inverso, con componente de rumbo, argumentado por el desplazamiento en sentido dextral de la Falla Perijá, determina una edad más reciente para la falla Arenas Blancas.

5.1.1.3. Geología del Yacimiento

➤ Estratigrafía. La unidad geológica de interés, para los carboneros es la Formación Cuervos la cual en el área de la Zona Carbonífera Cesar, reposa conformemente en contacto transicional, sobre la Formación Barco. La edad de la Formación Cuervos ha sido determinada en Paleoceno medio - tardío. El Miembro inferior de la Formación es de edad Paleoceno medio, y los Miembro Medio-Superior son de edad Paleoceno tardío. Estas edades indican que en sólo 3 Mantos se depositaron cerca de 450 m de unidades con abundantes mantos de carbón. En el área de Perijá la Formación Cuervos es más delgada (se han encontrado aproximadamente 250 m). Una muestra de la parte superior enviada al Dr. Carlos Jaramillo dio como resultado Paleoceno medio tardío. En el centro de la cuenca la parte superior es de edad Paleoceno tardío (MORA et al., 2006). Es posible que exista una erosión de la Formación Cuervos en el área de Perijá, que causa la disminución del espesor total, pero esto sólo puede ser comprobado con una bioestratigrafía más detallada del área de Perijá. Esta Formación es una secuencia sedimentaria muy variable, por lo cual se ha dividido en tres conjuntos: Conjunto Inferior, (Tpcl3) compuesto por arcillolitas y limolitas de color gris a gris medio, intercaladas con bancos de areniscas, cintas y mantos de carbón: Conjunto Medio (Tpcl2), conforma, básicamente, el nivel carbonífero productivo, y está constituido por una secuencia de arcillolitas, limolitas, arenitas, capas y mantos de carbón; El Conjunto Superior, se compone de arenitas de color gris claro a medio,

grano fino a medio, cuarzosas, intercaladas con limolitas y arcillolitas (Ver Anexo 1) (Ver Plano 03).

➤ Estructuras. El área de estudio está totalmente cubierta por capa vegetal por lo cual no es posible evidenciar un afloramiento como tal del miembro geológico de interés, se han adelantado estudios de investigación del subsuelo pero es recomendable realizar estudios como registro de pozos, sísmica, mapas estructurales etc., para así poder generar un perfil que se acerque más a la realidad en donde se pueda observar la posición estructural de los estratos, fallas, pliegues, estructuras, sinclinales, anticlinales, etc.

5.1.2. Geomorfología⁸. La región presenta dos zonas geomorfológicamente contrastantes: la Serranía de Perijá, localizada al oriente, caracterizada por altas pendientes, y el área de llanura al oeste de la plancha, caracterizada por un relieve suave, con colinas y planicies. La zona montañosa de la Serranía está conformada por rocas desde el Paleozoico hasta el Cretácico Superior, con relieves de pliegues y pendientes estructurales, enmarcadas en una topografía de capas potentes con un marcado buzamiento hacia el oeste. Se observa como las características litológicas afectan el paisaje, ya que las variaciones en composición del material sedimentario originan suaves, de suelos muy fértiles. La expresión de las fallas y algunas estructuras plegadas sobre el terreno son otro rasgo geomorfológico importante dentro de la plancha. (Ver Plano 5).

Es así como se observan algunas pendientes fuertes por la generación de facetas triangulares, interrupción de la pendiente topográficamente por sillas de falla, torsión de divisorias de agua que originan ganchos, control de algunos drenajes, generación de deslizamientos y un trazado rectilíneo marcado, que evidencian la zona de fallamiento. Un control estructural adicional es el diaclasamiento que permite la entrada de agua y, por consiguiente, su acción más fuerte. Este factor de diaclasamiento es también causante de la erosión diferencial presente, ya que la densidad de diaclasamiento varía en toda la zona y, por ende, el efecto de las aguas es diferente, y origina unas zonas más alteradas que otras.

La zona accesimal de relieve plano a ondulado está asociada a la llanura de inundación de su afluentes, en donde se deposita el material aluvial erodado de la serranía. El cambio hacia la parte montañosa es gradual en algunos sitios y abrupto en otros y evidencia, probablemente, la Falla de Perijá. Se observan pequeños cerros de presión como el de El Piñal, al sur de la Jagua de Ibirico. En esta área se ve claramente el Sinclinorio de la Jagua con una sucesión de

⁸ Ibídem

sinclinales y anticlinales que chocan en forma abrupta con la serranía, y forman numerosas facetas triangulares a lo largo de la Falla de Perijá. Los numerosos abanicos conservan su forma y producen suaves pendientes que pasan gradualmente hacia la planicie de inundación. En las planicies se presentan cerros alineados. (Hernández, 2003).

5.1.3. Suelos. El área de la Jagua de Ibirico en especial la zona correspondiente al Contrato Único de Concesión GC7-111, según el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio, se presentan dos grupos de suelos, íntimamente relacionados con la geología y geomorfología de la zona (Véase Plano 6).

5.1.3.1. Suelos Aluviales. Los suelos aluviales se localizan en los valles estrechos y terrazas del río Tucuy y sus afluentes, así como el fondo de las ondulaciones son de relieve plano o suavemente ondulado, pendientes inferiores al 3%, el drenaje externo es lento a moderadamente rápido, dependiendo de la pendiente, el drenaje interno es rápido a moderadamente lento y el drenaje natural bueno a imperfecto; la profundidad efectiva en términos generales es profunda, estando limitada por la presencia de piedra y grava a diferentes profundidades. Son suelos de buenas características físico – químicas aunque requieren de un manejo adecuado en cuanto a labranza y fertilización.

5.1.3.2. Suelos Aluviales In Situ. Estos suelos se localizan en las colinas terciarias y flancos de la Serranía, son suelos de pendientes fuertes desarrolladas a partir de rocas de diferente naturaleza o por arrastre de rodados y derrumbes. La profundidad efectiva es moderadamente profunda a superficial limitada por presencia de rocas, materiales geológicos in situ. Están fuertemente erosionados y se observa cárcavamiento, son suelos ácidos, pobres en nutrientes, de drenaje interno rápido a lento, externo rápido y natural bueno a excesivo. Presentan limitaciones severas para la mayoría de los cultivos de la región.

5.1.4. Hidrología. El estudio de la hidrología permite conocer las características y comportamiento del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas, siendo una materia de gran interés para los seres humanos y para la conservación del medio ambiente. Como aplicación directa de la hidrología se pretende estudiar y comprender los fenómenos que afectan el medio ambiente desde un entorno hídrico.

También resulta de gran aplicabilidad para evaluar la disponibilidad del recurso hídrico, diseño de estructuras hidráulicas, obras de manejo y control de las

inundaciones, navegación, estudio de la erosión y sedimentación de las cuencas y análisis de eventos extremos de caudales, entre otros.

El área correspondiente al área del Contrato Único de Concesión GC7-111 se encuentra ubicada dentro de la plancha 48 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y respecto a la Memoria Explicativa correspondiente a dicha plancha en el área, más específicamente al Contrato Único de Concesión GC7-111 se presentan ciertas características hidrográficas representativas de la región.

En general, las características hidrológicas pueden ser divididas en dos grandes áreas, una en el sector oriental que comprende la Serranía de Perijá y otra al occidente en la llanura aluvial. El primer sector presenta una distribución dendrítica muy densa, dentro de la cual se pueden diferenciar otros patrones como paralelo, subparalelo, rectangular, entre otros, controlados por las características estructurales y litológicas de las unidades. Los drenajes son abundantes, y forman cuencas como las de los arroyos Los Indios y Zumbador, las quebradas San Antonio, Las Animas y La Mula, y los ríos Sororia y Tucuy. Sin embargo, como consecuencia de la deforestación en las partes altas de la serranía, las corrientes son intermitentes, como en la vía al Alto de Las Flores.

En el segundo sector donde enmarcaremos el área correspondiente al área del Contrato Único de Concesión GC7-111, los drenajes son menos abundantes y tienen un patrón paralelo a subparalelo. A pesar de la abundancia de los drenajes, la mayoría son de tipo intermitente, y lleva agua solo en épocas de lluvias. El área es muy plana y las corrientes de agua generalmente desbordan su cauce. Algunas corrientes presentan exceso de sedimentación por el aumento descomunal de estéril en sus caudales como consecuencia de la minería a cielo abierto; presentan colmatación y desborde del mismo (Véase Plano 8).

Específicamente para el área del Contrato Único de Concesión HG7-111 se pueden distinguir múltiples cuencas, pero en donde se logran distinguir principalmente dos de vital importancia para la concesión, estas son El Río Las Animas, El Caño de Piedras y La Quebrada Maquencal, descritas basadas en análisis de trabajo de campo, fotografías aéreas y en ayuda de sistemas de digitalización por satélite (Véase Plano 9).

- Río Las Ánimas.
- Caño de Piedras
- Quebrada Maquencal

5.1.4.1. Registros Históricos. La información hidrométrica de la zona de estudio se obtuvo de 4 estaciones operadas por el Instituto de Hidrología,

Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. Se indican las características principales de las estaciones empleadas (Ver Cuadro 15).

Cuadro 15. Relación de las Estaciones Utilizadas en el Análisis Hidrológico

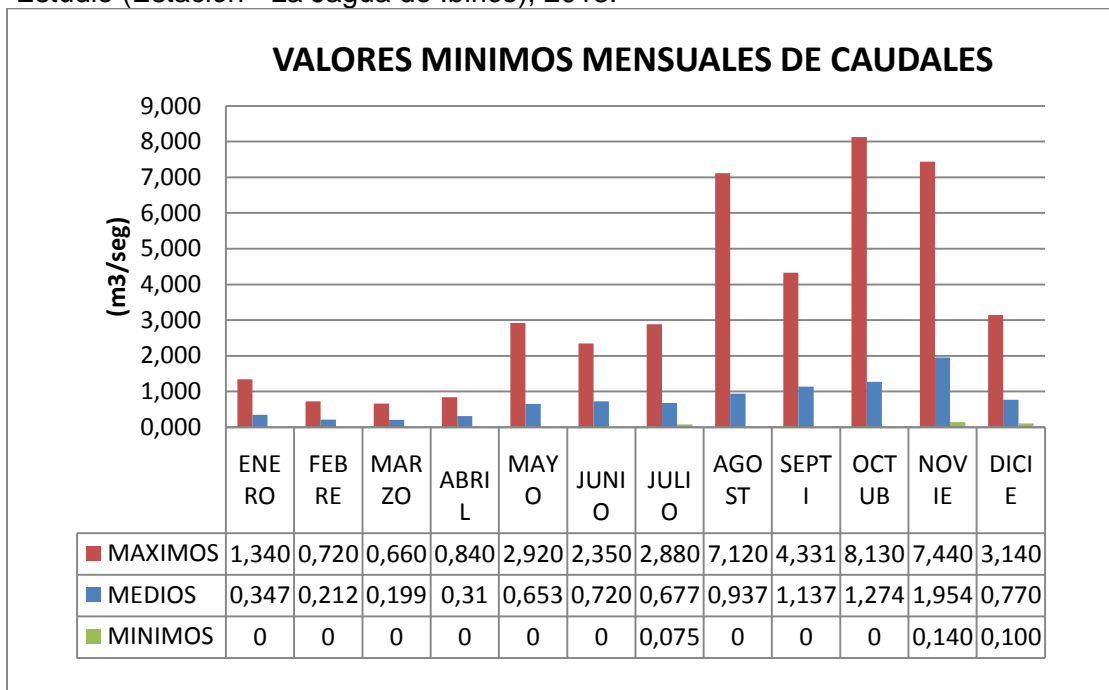
							LOCALIZACIÓN	
CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	CORRIENTE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ELEV.	LATITUD	LONGITUD
25020260	Rincón Hondo	PM	Ay Jobito	Cesar	Chiriguana	0100 m.s.n.m	0923 N	7329 W
25020230	La Jagua de Ibirico	PM	Ay Jobito	Cesar	La Jagua de Ibirico	0170 m.s.n.m	0933 N	7320 W
							LOCALIZACIÓN	
CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	CORRIENTE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ELEV.	LATITUD	LONGITUD
25027890	PTE Carretera	LM	Animegrande	Cesar	Chiriguana	0120 m.s.n.m	0920 N	7329 W

Fuente. IDEAM. 2013

Adicionalmente, como fuente de información se identificaron y consultaron las siguientes entidades:

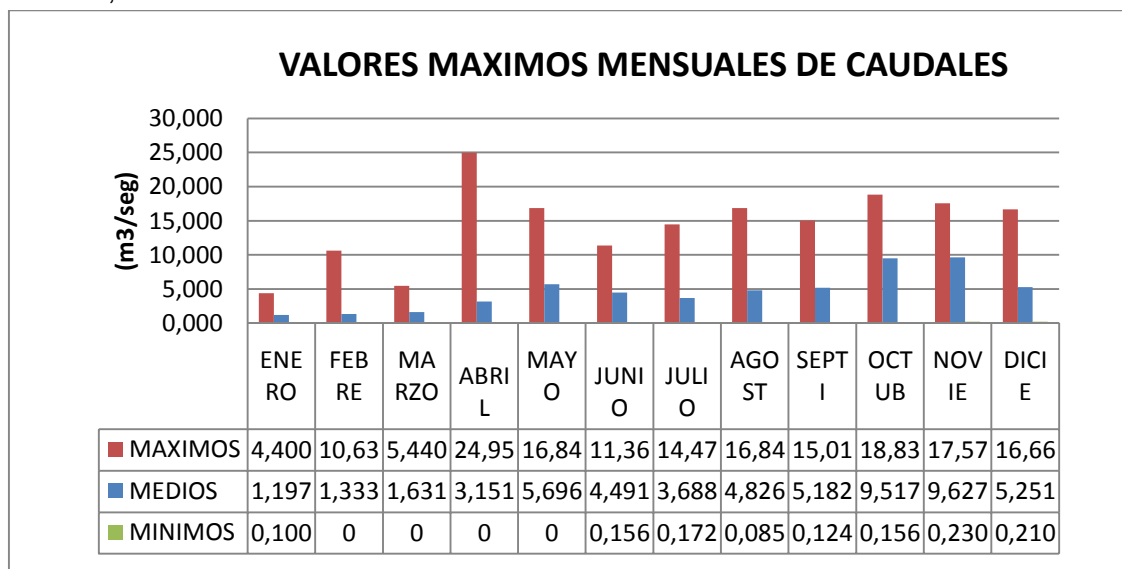
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
 - Planes y esquemas de Ordenamiento territorial (POT's y EOT's) de los municipios del área de estudio.
- **Análisis de Caudales Medios Mensuales.** Se calcularon y analizaron las curvas de duración de caudales mensuales, las cuales se obtienen a partir del análisis de frecuencia e histogramas de la serie de caudales mensuales y como resultado se obtiene la probabilidad en el tiempo que un caudal sea igualado o excedido en el tiempo. De esta manera los caudales bajos son igualados o excedidos en un alto porcentaje mientras que los caudales altos se presentan con menor probabilidad de ocurrencia y de excedencia.
- **Análisis Variación Estacional Caudales Medios.** La variación de caudales en el tiempo permite concluir que se presenta un régimen bimodal con caudales altos en los meses de abril, mayo, agosto y octubre. En los demás meses se observa disminución de caudales. Se muestran el comportamiento de los caudales medios multianuales de las estaciones del área de estudio (Ver Grafica 1 - 2).

Grafica 5. Valores Caudales Máximos, Medios y Mínimos Mensual en el Área de Estudio (Estación - La Jagua de Ibirico), 2013.



Fuente. IDEAM, 2013

Grafica 6. Valores de Caudales Máximos, Medios y Mínimos Mensuales en el Área de Estudio, 2013.



Fuente. IDEAM, 2013.

Los sitios de muestreo a los diferentes ríos y quebradas de la zona con el ánimo de evaluar su estado, se georreferencian y cartografían como plataforma para esclarecer la red de monitoreo, las muestras son tomadas y analizadas por un laboratorio acreditado por el IDEAM para el análisis y caracterización de parámetros como:

- *CARACTERIZACIÓN FÍSICA*: Temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos.
- *CARACTERIZACIÓN QUÍMICA*: Oxígeno Disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl⁻), sulfatos (SO₄), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico.
- *CARACTERIZACIÓN BACTERIOLÓGICA*: Coliformes totales y fecales.

5.1.5. Hidrogeología⁹. El municipio de La Jagua de Ibirico, se encuentra ubicado hacia el Oriente del departamento del Cesar. Sobre esta zona afloran rocas del Cretáceo y del Terciario, así como también se destaca la presencia de depósitos cuaternario de origen aluvial y coluvial, en gran proporción. En general se trata de un área con poca importancia hidrogeológica ya que las rocas aflorantes son principalmente impermeables a excepción de algunas formaciones con permeabilidad secundaria.

Como un elemento importante dentro del área de estudio se tiene el intenso fracturamiento que se presenta y que hace que la porosidad secundaria pueda representar un mecanismo importante de recarga de acuíferos. En general para la cuenca del río las Animas, de la cual forma parte el municipio de La Jagua de Ibirico, se presentan dos tipos de unidades hidrogeológicas que se agrupan así:

- Sedimentos y Rocas con porosidad primaria de interés hidrogeológico.
- Rocas con porosidad primaria y secundaria de interés hidrogeológico.

5.1.6. Atmosfera

5.1.6.1. Clima. El departamento del Cesar presenta variedad de temperaturas debido a que hay tierras en los distintos pisos térmicos, que van desde el cálido ardiente y sofocante a orillas del río Magdalena y llanuras centrales, hasta las cumbres frías de la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía de Los Motilones.

⁹ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS. Departamento de Geografía, Bogotá D.C. (2000). Plan Básico de Ordenamiento Rural de los alrededores de los Proyectos Mineros de La Jagua de Ibirico.

La temperatura media de la mayor parte del territorio es de 28°C. Comparte con los departamentos de La Guajira y Magdalena el parque nacional natural de la Sierra Nevada de Santa Marta.

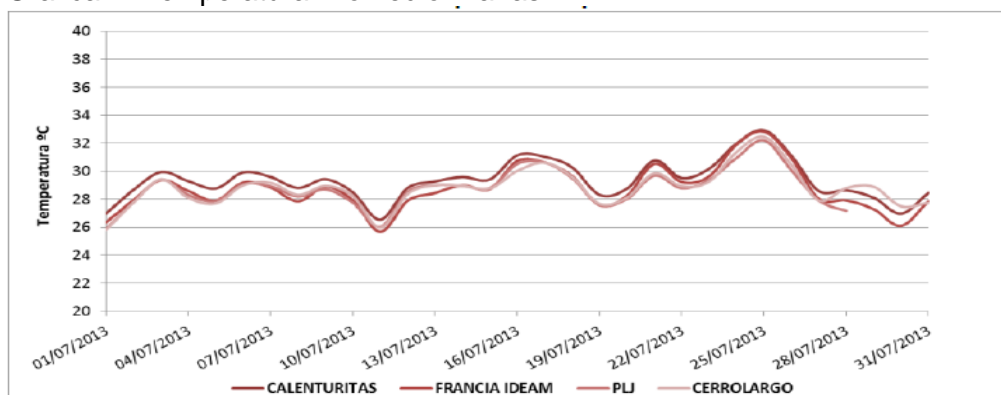
5.1.6.2. Temperatura. Se presenta los valores mensuales multianuales de las temperaturas de las diferentes estaciones que se encuentran cercanas al área de estudio. Tal como lo evidencia esta Tabla, la temperatura media en la zona de estudio oscila fuertemente entre los 28,08 °C (Estación La Jagua de Ibirico) y los 28,15 °C (Estación Chiriguana y La Palmita) (Ver Grafica 7 – 8).

Cuadro 16. Valores Medios Mensuales de Temperatura Estación IDEAM

TEMPERATURA MEDIA (°C)													
ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
La Jagua	28	30	32	28	30	31	29	26	27	25	26	25	28,08
Chiriguana	28	30,2	31	28	30	31	29,8	26	27,5	25	26	25,3	28,15
La Palmita	28	30	32	28	30	31,5	29	26	27	25	26	25	28,15

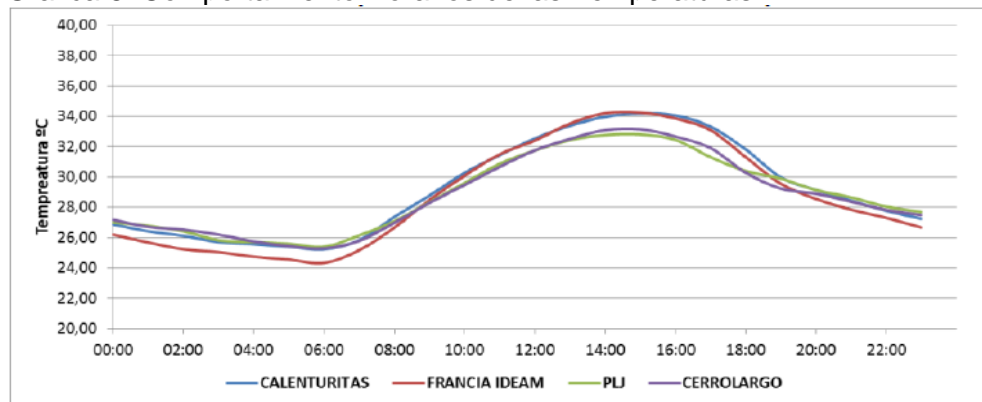
Fuente. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

Grafica 7. Temperatura Promedio Diarias



Fuente. IDEAM, 2013

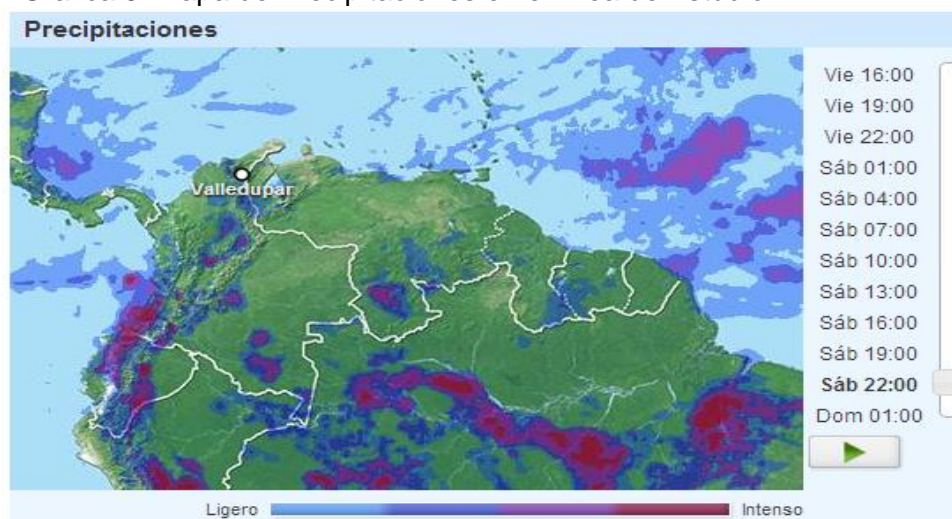
Grafica 8. Comportamiento Horarios de las Temperaturas



Fuente. IDEAM, 2013

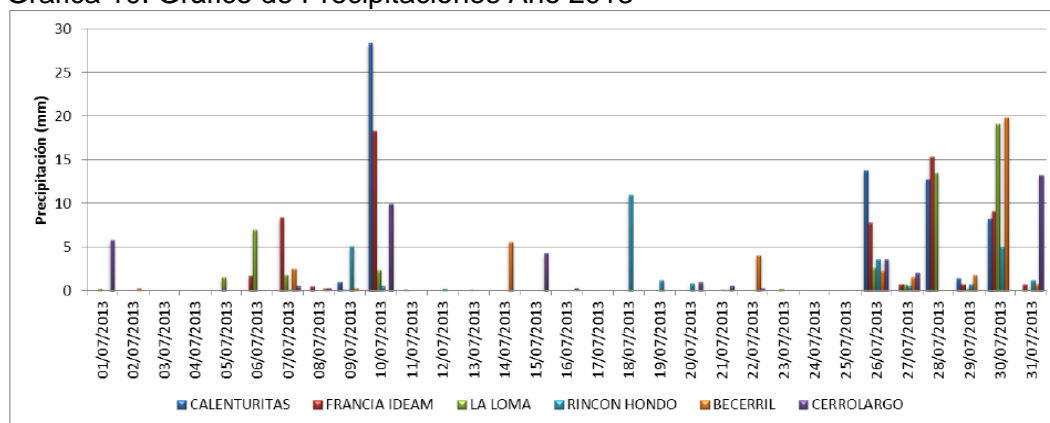
5.1.6.3. Precipitación. Se presenta los rangos de precipitación para el área de estudio, datos obtenidos de IDEAM. Al analizar esta Tabla, se observa que la precipitación promedio anual en la zona de estudio oscila entre los 26 y 30 mm, valores que corresponden a las estaciones La Jagua y Chiriguana, respectivamente (Ver Grafica 9 - 10).

Grafica 9. Mapa de Precipitaciones en el Área de Estudio



Fuente. FORECA, 2013

Grafica 10. Gráfico de Precipitaciones Año 2013



Fuente. SISAIRE, 2013

5.1.6.4. Nubosidad. Como resulta comprensible, los valores más altos de nubosidad se presentan en la época invernal de mitad de año y los menores durante la temporada seca de inicios y finales de año. El régimen de nubosidad está regulado por la afluencia de las precipitaciones y la circulación regional de los vientos asociada con el desplazamiento de la ZCIT (Ver Grafica 11).

Grafica 11. Mapa de Comportamiento de Nubosidad en el Área



Fuente. FORECA, 2013

5.1.6.5. Viento

Cuadro 17. Intervalo de la Velocidad de Vientos (m/s)

CATEGORIA	INTERVALO DE LA VELOCIDAD (m/s)
	Sin Dato
	[0.0 - 0.3)
	[0.3 . 1.5)
	[1.5 - 3.3)
	[3.3 - 5.5)
	≥ 5.5

Fuente. SISAIRE, 2013

El apartado referente al comportamiento de los vientos presenta la variabilidad horaria de la dirección y velocidad de viento a través de dos matrices. En primer lugar, la dirección del viento en grados del promedio vectorial horario de la velocidad para cada día del mes (Ver Cuadro 18). El color de la celda está determinado por la dirección de la que procede el viento, las cuales se describen en la tabla de velocidades de viento oraria, se señalan en diferentes categorías, las velocidades promedio horarias correspondientes a los diferentes intervalos (Ver Cuadro 17).

Cuadro 18. Comportamiento de la Velocidad del Viento

Día/Hora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0,1	0,3	0,3	0,6	0,8	0,4	1,1	0,6	0,8	0,8	0,4	1,3	1,8	1,2	1,9	2,6	2,6	1,0	0,3	0,6	0,8	0,4	0,2	0,0
2	0,0	0,3	0,1	0,7	1,0	0,1	0,1	0,9	0,7	1,0	1,6	1,3	1,4	1,1	1,7	1,8	1,6	1,2	0,2	0,7	0,6	0,7	0,4	0,3
3	0,3	0,2	0,1	1,0	0,6	0,6	0,4	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,4	2,3	1,9	2,5	2,0	1,3	0,0	0,2	1,8	1,2	1,1	0,3
4	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	0,9	0,9	0,8	1,0	1,6	1,4	1,4	1,8	1,8	1,4	1,1	0,9	0,9	0,6	0,1	0,9	1,1
5	0,3	0,2	0,9	0,2	0,1	0,3	0,0	0,3	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1	1,7	2,3	2,1	1,4	1,6	2,1	1,2	1,0	0,9	0,3	0,7
6	1,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,3	0,4	1,0	0,9	0,9	1,1	1,6	1,3	1,9	1,3	1,1	0,8	0,4	0,1	0,0	0,2	0,3	0,7
7	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,4	1,1	0,8	1,2	1,0	1,3	1,2	1,1	1,7	1,8	1,0	3,9	1,4	0,8	0,2	0,6	0,4
8	0,7	0,7	0,9	0,4	0,4	0,8	0,2	0,3	1,0	0,6	0,8	1,3	1,1	0,8	1,3	1,2	0,9	0,3	0,2	0,2	0,4	0,6	0,2	0,3
9	0,3	0,3	0,2	1,1	0,4	0,6	0,3	1,6	2,2	1,6	1,3	2,1	2,7	2,3	2,6	1,8	2,1	2,3	1,6	1,1	1,1	1,0	0,3	0,2
10	0,7	0,7	0,8	0,0	0,9	0,4	0,7	0,8	0,4	0,7	0,9	0,9	1,4	2,8	2,9	3,0	2,1	1,2	1,6	1,1	2,6	3,1	2,0	0,4
11	0,4	0,6	0,4	0,7	1,2	0,4	0,4	0,9	1,7	1,8	1,2	1,3	1,0	0,7	0,9	0,6	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
12	0,0	0,6	0,1	0,4	0,4	0,3	0,3	1,0	0,4	0,8	0,9	0,9	2,0	2,7	2,9	3,1	2,8	1,6	0,9	0,9	0,4	0,1	0,3	0,2
13	0,3	0,7	0,9	0,8	0,1	0,0	0,6	0,4	1,3	2,0	2,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,1	2,0	1,3	0,9	1,1	0,4	0,1	0,3	0,4
14	0,3	0,1	0,6	0,2	0,1	0,1	0,4	0,8	1,3	1,6	1,3	1,9	2,0	1,7	2,1	2,1	2,3	1,9	1,3	1,2	0,6	0,1	0,3	0,6
15	0,1	0,0	0,0	0,4	0,6	0,3	0,1	0,7	0,9	2,1	1,0	1,1	0,9	1,0	1,2	3,9	4,0	4,1	2,0	0,2	0,0	0,3	0,6	0,0
16	0,2	0,6	0,7	0,3	1,1	0,6	0,2	0,7	0,7	0,7	1,1	1,2	1,2	1,8	2,2	1,6	2,2	2,7	2,3	1,9	1,6	2,3	1,6	2,0
17	1,4	0,8	0,3	0,6	0,8	0,4	1,0	1,2	1,2	1,2	1,6	1,3	1,3	2,1	2,1	1,4	0,9	0,7	0,1	0,3	0,8	1,0	0,2	0,3
18	0,9	0,7	0,3	0,4	0,0	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	1,9	1,1	1,8	2,2	2,0	2,7	1,8	0,6	0,0	1,2	1,1	0,2	1,2	1,3
19	2,9	1,8	0,7	0,1	1,0	0,6	0,3	0,7	0,8	0,9	1,1	1,8	3,4	3,5	3,8	2,5	2,1	1,4	1,2	1,0	0,6	0,4	0,4	0,4
20	0,2	0,9	1,4	1,3	1,0	0,8	1,2	0,9	0,3	0,8	0,7	2,0	1,6	1,6	1,7	1,1	1,6	0,8	0,9	0,2	0,8	1,8	1,4	2,3
21	1,4	0,6	0,3	0,4	1,1	0,9	1,0	0,7	0,7	1,3	1,4	1,9	1,9	2,5	2,6	2,5	2,1	1,2	0,3	0,0	0,8	0,9	1,2	1,0
22	0,9	0,1	1,0	0,3	0,0	1,1	0,8	0,9	1,2	1,3	2,0	2,1	1,9	2,1	1,9	2,0	1,4	1,1	1,1	0,6	0,7	0,6	1,0	0,4
23	0,6	0,3	0,6	0,1	0,3	1,1	1,1	1,7	1,3	1,6	1,9	1,2	1,8	1,6	1,9	1,9	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,7	0,6	1,4
24	1,6	1,6	2,2	1,7	2,0	1,8	0,7	0,6	1,7	1,9	3,2	3,0	1,9	2,1	2,2	2,7	2,8	3,3	2,8	3,3	2,5	2,2	1,3	1,7
25	2,0	1,7	1,3	0,7	0,4	0,3	0,6	0,7	0,9	1,7	1,4	1,8	2,5	1,7	2,2	1,3	1,7	2,6	2,1	3,4	2,5	1,8	1,6	0,9
26	1,4	1,0	0,6	0,7	0,9	0,8	0,9	1,7	0,9	0,9	1,1	1,2	1,1	1,8	2,2	2,0	1,9	2,3	2,3	1,6	1,3	1,1	0,6	1,1
27	0,9	0,3	0,3	0,6	0,3	0,7	0,8	1,1	1,2	1,1	1,4	1,3	1,8	1,4	1,3	1,0	1,7	0,9	0,1	0,1	2,6	1,0	0,2	0,3
28	0,1	0,6	0,2	0,0	0,3	0,8	0,9	1,9	2,6	1,4	1,8	1,8	1,6	1,9	2,6	2,1	2,1	2,7	3,9	1,3	0,8	0,4	0,6	0,3
29	0,4	0,7	0,3	0,8	1,7	1,8	1,4	1,1	1,0	0,6	0,9	1,3	1,7	1,7	2,1	2,0	2,1	1,9	2,1	1,9	0,7	0,3	0,6	0,4
30	0,4	1,2	2,9	1,1	0,7	0,1	0,2	0,1	0,3	0,9	0,9	1,4	1,4	2,3	2,9	1,8	2,3	1,2	1,0	0,7	1,0	0,3	0,6	0,3
31	0,7	1,4	1,1	0,3	0,2	0,0	0,2	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,8	1,0	2,0	1,6	2,0	1,9	2,6	1,7	0,7	0,8	0,4	0,9

Fuente. SISAIRE, 2013

5.1.6.6. Calidad de Aire. Con lo referente a la Calidad de Aire se realiza un estudio parcial de las diferentes estaciones del Ideam cercanas al área de estudio correspondientes a la Estación ZM9 Jagua Vía y la estación ZM15 Chiriguana, los resultados obtenidos indican que los contaminantes Partículas Suspendidas y Partículas Respirables PM10 mantienen una tendencia hacia la disminución de la concentración, sin embargo los promedios mensuales fueron superiores a los promedios anuales y se resalta que ambas concentraciones se encuentran por encima de la norma anual. La clasificación de área fuente es de contaminación media para ambos parámetros. El valor de concentración más alto obtenido para PST se presentó en el mes de Julio.

5.1.6.7. Ruido. Para la obtención de cada una de las mediciones de ruido fueron implementados los procedimientos de medición de la Resolución 0627/06 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En las zonas urbanas

se evaluaron los niveles de ruido ambiental, instalando las estaciones de monitoreo de forma polar a 4 metros de altura, sobre el nivel del suelo y equidistante de las fachadas, barreras existentes a ambos lados de la medición (Ver Cuadro 19).

Cuadro 19. Cuantificación del Número de Puntos de Muestreo para la Población de Albania

CIUDAD	AREA TOTAL Km ²	URBANA m ²	URBANA Cada 250 m	DIA NO LABORAL	ZONA DE TRANQUILIDAD	TOTAL
<i>Dibulla</i>	0,184	184000	2,94	1	0,7	5
<i>Albania</i>	0,343	343000	5,48	2,7	3,3	12

Fuente. SISAIRE, 2013

5.2. MEDIO BIOTICO

5.2.1. Ecosistemas

5.2.1.1. Ecosistemas Terrestres. En la zona de estudio del área indirecta y directa se presenta una zona de vida de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge¹⁰, 1907, el cual combina en forma integral los factores bioclimáticos más importantes: temperatura, precipitación y evapotranspiración en términos cuantitativos, los cuales se relacionan directamente con la vida vegetal y animal y con los factores fisiográficos y edáficos, que en conjunto determinan el uso de la tierra.

- FAUNA

➤ Recopilación de Información Primaria. Para establecer las especies de fauna silvestre que potencialmente se distribuyen en el área del contrato de concesión GC7-111, se analizó la literatura especializada en cada grupo de vertebrados, e informes relacionados con la diversidad y ecología de la zona. Posteriormente se identificaron las posibles especies que podrían encontrarse presentes en el área, clasificándolos de acuerdo a su hábitat y distribución en la región caribe colombiana. Según el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) el estudio de la fauna se concentra en las especies en estado salvaje. En el municipio al igual que el recurso flora hemos identificado fauna nativa de los pisos térmicos cálidos (entre 0 y 1000 m.s.n.m.), subandino (entre 1000 y 2000 m.s.n.m.) y andino (mayor a los 2000 m.s.n.m.), la cual presenta una

¹⁰ HOLDRIDGE L.R., 1907. Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge.

caracterización y conexión directa con especies tanto de la Sierra Nevada de Santa Marta como de la Serranía del Perijá. Actualmente el recurso fauna es uno de los más afectados en el municipio debido al desplazamiento y destrucción de los hábitats en las zonas de concesión minera de los yacimientos de carbón, como también a la necesidad depredadora no controlada de la caza y tala, denotando la disminución en varias especies típicas y la extinción de otras. Se pueden apreciar grupos de la fauna terrestre y acuática (Ver Cuadro 20).

Cuadro 20. Recurso Fauna Área GC7-111

RECURSO FAUNA	
CLASE	ESPECIES
Mamíferas	Martica, Venado, Tigre, Tigrillo, Ratón, Ardilla, Conejo, Oso Hormiguero, Murciélago, entre otros.
Aves	Galán, Colibrí, Guaco, Paloma Bujona, Pava, Canario, Cocinera, Azulejo, Mirla, Siriri, entre otras.
Reptiles	Babilla, Víbora, Icotea, Boa, Coral, Iguana, Camaleón, Lagartija, Lobo, Morrocon, Cascabel, Iguensa, entre otros.
Peces	Bocachico, Agujeta, Mojarra, Dorada, Bagre, Sardina, Areca, Comelón, Doncella, Raya, Nicuro, Piedra, Cucha, Barbudo, entre otros.

Fuente. Datos de Estudio

➤ **Recopilación de Información Secundaria.** De acuerdo con los términos de referencia definidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para estudios de minería de carbón y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), la caracterización de fauna silvestre se realizó mediante la metodología de Evaluación Ecológica Rápida y se enfocó en los grupos de aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Con base en el análisis de material cartográfico y mediante el reconocimiento preliminar en campo se identificaron las áreas más representativas en términos de riqueza ambiental, coberturas vegetales, área de coberturas, facilidades de acceso y representatividad de los ámbitos.

- **VEGETACIÓN.** La carta ecológica para la zona de estudio siguiendo el sistema de clasificación basado en la zona de vida propuesta por HOLDRIDGE¹¹ se encuentran una zonas de vida, correspondiente a la Cuenca del río Cesar y las subcuencas presentes en el área (Rio San Antonio, Rio Túcuy y Rio Las Animas), el bosque seco Tropical (bs-T) y las subcuencas del Rio San Antonio y Rio Las

¹¹ Ibídem

Animas se encuentran presentes en la zona Vereda Mechoacán de la cuenca del río Cesar del municipio Jagua de Ibirico.

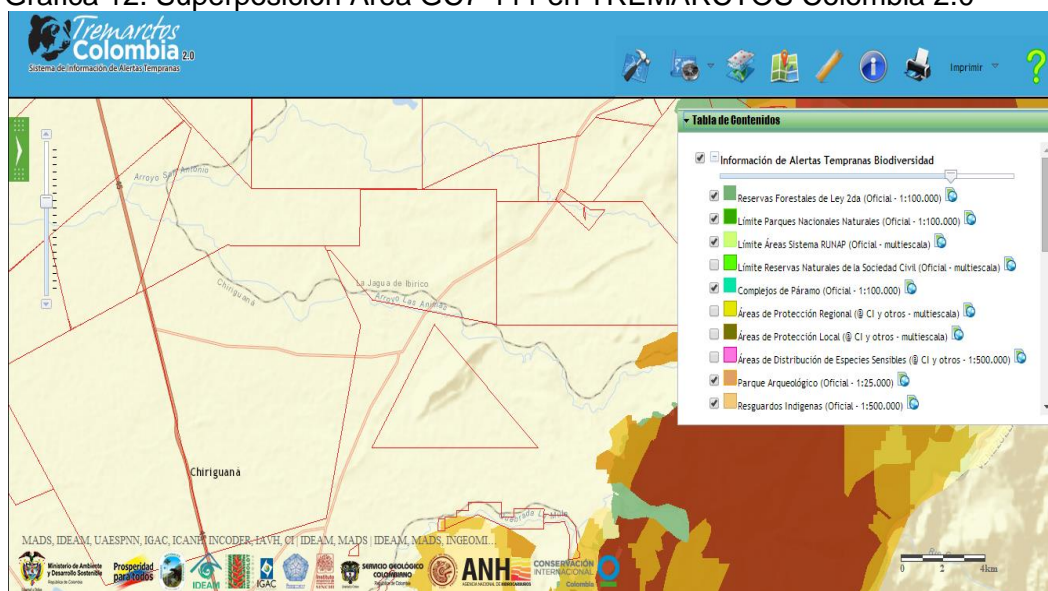
➤ Bosque Seco Tropical (bs-T). De pequeña extensión aparece en correspondencia a zonas planas y onduladas de la llanura Caribe, del valle de los ríos como el Cesar entre otros cuenca del gran río Magdalena con variadas fisionomías dominando pequeñas a planicies onduladas y pequeños cañones resguardados, así aparece bs-T. En la región de estudio se presenta en laderas y colinas del valle del río del municipio de Jagua de Ibérico, incluida en su parte baja el territorio de vereda Mechoacán. El bs-T ocupa una zona plana y de llanuras onduladas en la llanura Caribe del departamento del Cesar, terrenos de laderas de valle al río Cesar, donde se puede observar esta formación vegetal con especies indicadores de la estructura funcional y ecosistémicas de la zona de estudio. La intervención humana y el desarrollo ganadero y agrícola ha modificado profundamente los bosques nativos de esta zona del municipio de Jagua de IBIRICO la vegetación original, y posiblemente muchas especies nativas locales ya desaparecieron de la región y solo se presentan escasos individuos, arbustos y árboles solitarios, u esporádicas especies de lo que fue el bosque seco Tropical.

5.2.2. Ecosistemas Estratégicos y/o Sensibles. Para el área del contrato de concesión GC7 – 111, se encontró una descripción dentro del PBOT del Municipio de La Jagua de Ibirico, en donde referencia un bosque protector “Bp” en donde se especifica que este “Corresponde a la presencia de vegetación arbórea, que circunda los ríos y fuentes menores”. Para el área del contrato GC7 – 111, no se ubica dentro de alguna restricción ambiental legalmente constituida. El área del Contrato de Concesión GC7-111, evaluado bajo el Sistema TREMARCTOS-COLOMBIA (Ver Grafica 12), sistema gratuito en línea que evalúa preliminarmente los impactos sobre la biodiversidad que generan las obras de infraestructura "screening" y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir, observamos que el área no superpone:

- Reservas Forestales de Ley 2da de 1959.
- Límite de Parques Nacionales Naturales.
- Límites Área Sistema RUNAP.
- Complejo de Paramaños Nacionales.
- Áreas de Distribución de Especies Sensibles.
- Parques Arqueológicos.
- Resguardos Indígenas.
- Tierras Comunidades Negras.

Así de esta forma, el área en estudio no posee ninguna restricción ambiental nacional o regional que le impida y restrinja los trabajos tanto de exploración como de explotación. Se evidencia que el área se encuentra cerca de regiones o zonas establecidas mencionadas anteriormente, áreas que se consideraran área de influencia directa.

Grafica 12. Superposición Área GC7-111 en TREMARCTOS Colombia 2.0



Fuente. TREMARCTOS Colombia 2.0

5.3. MEDIO SOCIOECONOMICO

El análisis del medio socioeconómico nos permite dimensionar los impactos a nivel social, económico y cultural que pueda tener la realización del proyecto, utilizando la metodología implementada para la realización del Estudio de Impacto Ambiental para el contrato único de concesión GC7 – 111, dicha metodología seguirá los parámetros de la Resolución 1503 de 2010¹² “Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales”, Expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial; de igual forma se utilizan los términos de estudio de impacto ambiental para la explotación de yacimientos de carbón a cielo abierto expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2012. Con respecto al AREA DE INFLUECIA INDIRECTA, se efectuó inicialmente una investigación de proyectos e información avalada por entidades competentes, a

¹² MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Bogotá D.C., (2010). Resolución de 1503 de 2012. Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales y se adoptan otras determinaciones.

nivel nacional y departamental; por otra parte se realizaron visitas a campo en las que se proporcionaron datos por personas y por observación indirecta en temas como la parte social, cultural y económica (Ver Cuadro 21).

Cuadro 21. Tabla de Afectaciones al Área de Influencia Directa La Palmita

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA CORREGIMIENTO LA PALMITA					
PARÁMETROS	AFECTACIÓN		NULA	MODERADA	SEVERA
	SI	NO			
Clima		x			
Unidades de suelo	x		x		
Hidrología	x			x	
Cobertura Vegetal	x			x	
Paisaje	x			x	

Fuente. Datos de Estudio

En el AREA DE INFLUECIA DIRECTA es necesario determinar las diversas actividades que se ejecutaran sobre los medios Abióticos, Bióticos y Socio – Económico; los cuales son de gran importancia para el estudio de los impactos que se pueden generar con la explotación minera. Es de resaltar que el área de afectación directa del proyecto comprende el municipio de la Jagua de Ibirico, más específicamente la vereda Mechoacán así como el corregimiento La Palmita y una parte muy pequeña de la vereda La Esmeralda. Dentro del área de influencia directa es necesario destacar que en el subsuelo del Departamento del Cesar, existen importantes yacimientos de carbón, localizados más exactamente en la Formación Los Cuervos la cual gracias a su potencial equivale al 32% de las reservas de este mineral existentes en Colombia (Ver Cuadro 22).

Cuadro 22. Resumen Cantidad de Reservas - Formación Los Cuervos

FORMACIÓN LOS CUERVOS	
RESERVAS MEDIDAS	2,748 millones de toneladas
RESERVAS INDICADAS	600 millones de toneladas
RESERVAS TOTALES	3,123 millones de toneladas

Fuente. Ingeominas, 2008

Es importante resaltar que la cuenca del Cesar ha sido explorada y explotada para carbones en los últimos treinta años, uno de los municipios más afectados y más explorados y explotados es La Jagua de Ibirico, como observa en la Gráfica el Catastro minero para el municipio; hasta el año 2009 se dieron las últimas concesiones por parte del Ministerio de Minas y Energía. El Municipio pertenece al Distrito Minero 2 La Jagua de Ibirico y está conformado por los municipios de

Becerril, El Paso, Codazzi, La Jagua y La Loma (Ver Cuadro 23). Los carbones se encuentran en la Formación Los Cuervos que contiene hasta 4 mantos de carbón.

Cuadro 23. Límites Municipio La Jagua de Ibirico - Cesar

LÍMITES MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO	
Al Norte	Con el municipio de Becerril.
De oriente a occidente	Desde el nacimiento del río Tucuy en la cuchilla de Cerro Azul (límites con Venezuela).
De occidente a oriente	Aguas abajo, hasta la desembocadura del río Calenturitas.
Al sur	Con el municipio de Chiriguana

Fuente. Datos de Estudio

5.3.1. Lineamientos de Participación. El programa de socialización del estudio de impacto ambiental del contrato se realizó socializando en dos comunidades, la comunidad del área de influencia dentro del área del proyecto y la comunidad externa al área del proyecto, en este caso, la del corregimiento más cercano, denominado La Palmita, en esta socialización se les dio conocimiento a estas comunidades de la posible realización de un nuevo proyecto minero de carbón en el municipio de La Jagua de Ibirico y se le realizaron diversas preguntas frente a este tema, enfocándonos en los beneficios o afectaciones que según la comunidad podían tener. En el área de influencia indirecta especialmente en el corregimiento de La Palmita, las personas encuestadas informalmente manifiestan en general que el proyecto sería de gran beneficio para el corregimiento ya que del proyecto minero se derivan diferentes necesidades que los pobladores del corregimiento pueden suplir, argumentando de la misma manera que si el proyecto necesita personal este puede ser contratado del corregimiento y todos los servicios que necesitara el proyecto minero los tomarían de primera mano de La Palmita.

5.3.2. Componente Espacial. En este aspecto se analiza de manera independiente tanto para los cascos urbanos, como para los corregimientos, veredas y demás entes territoriales pertenecientes a las Áreas de Influencia del Proyecto la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales. El municipio de pose una población conciliada según el censo del año 2005 de 22.082 habitantes, estimando un crecimiento de 1,06 anual, obtenemos una población de más o menos 33.203, el 48% de la población son mujeres y el 52% hombres (Ver Gráfica 8), además posee una densidad demográfica de 29,70 (Hab/km²), el porcentaje de habitantes con NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) es de 55,65.

5.3.3. Componente Económico. El municipio de La Jagua de Ibirico se caracteriza por ser uno de los principales productores de carbón de la Subregión Centro del Cesar y en menor escala productor de cultivos de arroz, aguacate, carne y leche. La actividad económica gira alrededor de la minería, que genera uno de los mayores ingresos propios del municipio por industria y comercio, le sigue la agricultura, la ganadería y el comercio en último renglón.

5.3.4. Componente Cultural. No se requiere realizar dicha caracterización, debido a que el oficio N° 20131111872, radicado el 25/04/2013, por medio del INCODER determina que las coordenadas del contrato no coinciden con las coordenadas de Resguardos Indígenas titulados y/o en trámite, ni con territorios colectivos y/o en trámite de Comunidades Negras (Ver Anexo 2).

5.3.5. Componente Arqueológico. El componente Arqueológico será por medio del documento *“Prospección Arqueológica para el Estudio de Impacto Ambiental para los contratos únicos de concesión HG7-156 y CG7-111, Municipios de La Jagua de Ibirico y Chiriguaná / Cesar”*, desarrollado por Guillermo Ramírez Calderón – Arqueólogo certificado por el ICANH, donde se enmarca el desarrollo del Programa de Arqueología Preventiva para el “Estudio de Impacto Ambiental para los contratos únicos de concesión HG7-156 y CG7-111”, buscando desarrollar la fase de Prospección Arqueológica para el área de estudio.

Mediante la implementación de la Prospección Arqueológica se podrá identificar el potencial arqueológico presente en el área de estudio para de esta forma formular un plan de manejo arqueológico adecuado que permita proteger y dar un manejo arqueológico pertinente al patrimonio arqueológico que pueda llegar a ser intervenido por el presente proyecto.

5.3.6. Componente Político – Organizativo

5.3.6.1. Componente Político. La principal autoridad del municipio de La Jagua de Ibirico es el señor Alcalde Municipal, DIDIER LOBO CHINCHILLA, además cabe resaltar que figuran como organismos de control del municipio la personería, es una entidad de área local, con autonomía administrativa, presupuestal y contractual pertenecientes a la estructura del municipio y tiene la función de velar por el cumplimiento la contraloría y por supuesto la procuraduría. El concejo municipal tiene como Presidente al Sr Gilmer Silwin Torres Roa y está constituido por 14 funcionarios de diferentes partidos políticos principalmente de los partidos MIO y PIN.

6. ZONIFICACION AMBIENTAL

La zonificación ambiental es fundamental para la clasificación de zonas homogéneas, en relación con la misma sensibilidad ambiental, frente a posibles efectos causados por acciones que puedan alterar el funcionamiento del medio ambiente, con lo que implica a todos los componentes tanto social como natural. Este capítulo del estudio, tiene como fin principal, integrar estratégicamente las características relevantes del territorio que se encuentra haciendo parte del área de Influencia del contrato de concesión GC7-111, teniendo en cuenta los componentes de los medios Físico, Biótico y Socioeconómico, frente a los criterios ambientales regionales establecidos por el ente ambiental para las actividades que hacen parte del proyecto y la capacidad de recuperación de cada uno de los aspectos si llegase a presentar algún grado de alteración

6.1. METODOLOGIA DE ESTUDIO

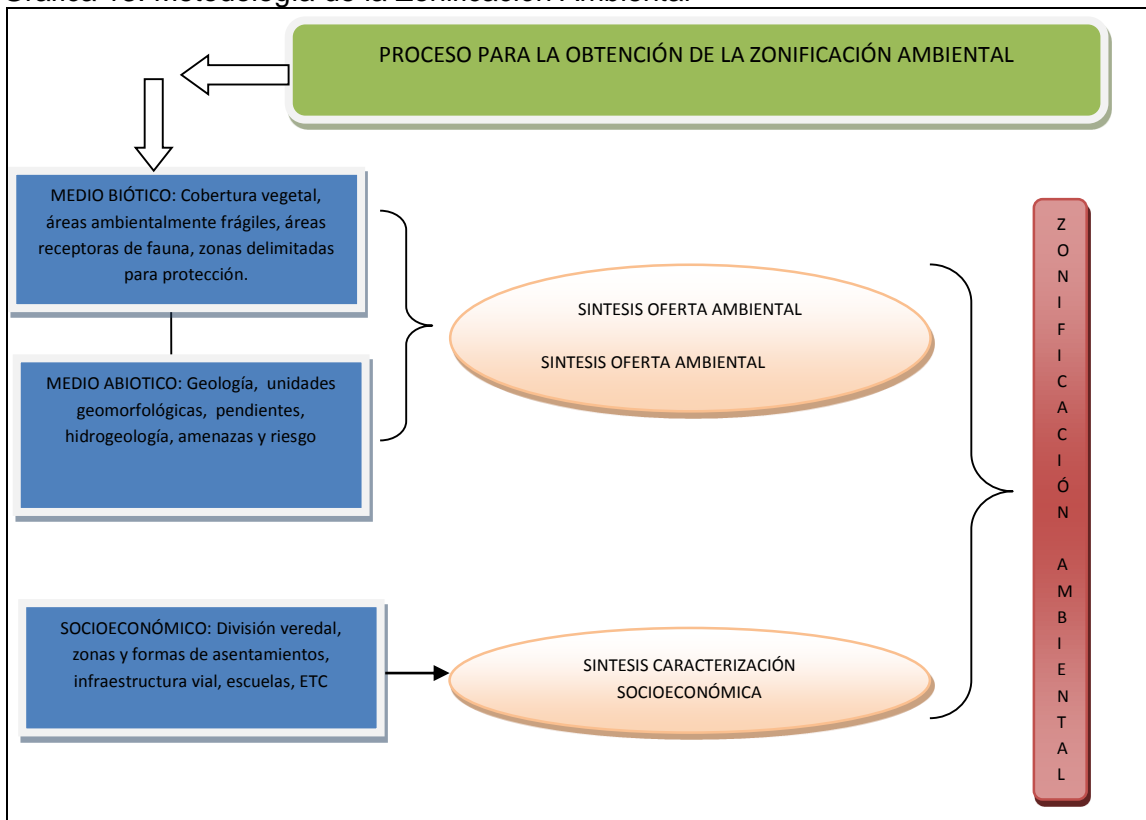
La metodología para el desarrollo del trabajo se presenta a continuación en la Grafica 13.

6.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

A continuación se relacionan cada uno de los componentes que se tuvieron en cuenta para el desarrollo y caracterización de la zonificación ambiental el cual básicamente se discrimina en Oferta ambiental y caracterización socioeconómica:

6.2.1. Componente Biótico. Con el objeto de identificar la oferta ambiental del componente biótico para el proyecto se definen las variables de cobertura vegetal, las áreas ambientalmente frágiles, las áreas receptoras de fauna y las zonas con restricción de Uso de acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de La Jagua de Ibirico. Se muestra un resumen de la calificación de los diferentes elementos que conforman el componente biótico para el contrato de concesión, posteriormente se caracterizan cada uno de las variables con su descripción, extensión y % de ocupación en el área del contrato (Ver Cuadro 24).

Grafica 13. Metodología de la Zonificación Ambiental



Fuente. Datos de Estudio

Cuadro 24. Unidades de Oferta Ambiental en el Componente Biótico

DESCRIPCION	CALIFICACION IMPORTANCIA
Coberturas vegetales de cultivos y pastos	BAJA
Jagüeyes	MEDIA
Coberturas vegetales de bosques	ALTA
Rondas del sistema hídrico	
Áreas de nacederos, Lagunas, Humedales	BAJA

Fuente. Datos de Estudio

6.2.1.1. Cobertura Vegetal. Algunas coberturas vegetales constituyen junto con las áreas ambientalmente frágiles, unas de las unidades de muy alta sensibilidad, las cuales poseen mayor dificultad de recuperación frente a los impactos ambientales que implica una actividad minera; por lo que en el Capítulo de Zonificación de Manejo Ambiental, se establecen las restricciones que se deben adoptar para no impactar estos ecosistemas estratégicos de gran valor ambiental. La valoración ambiental que se estableció para cada una de las coberturas, se realizó teniendo en cuenta el grado de sensibilidad ambiental que

cada unidad posee, frente a las actividades realizadas en el proyecto (Ver Cuadro 25).

Cuadro 25. Cobertura Vegetal - Valoración Ambiental

UNIDAD DE COBERTURA			
COBERTURA	AREA (Ha)	% Cubrimiento	VALORACIÓN AMBIENTAL
Bosque denso Bajo, Bosque Ripario, Bosque fragmentado	104.5	21.07%	MEDIA
Cultivos permanentes y transitorios, mosaico de cultivos, pastos arbolados y pastos naturales	391.4	78.93%	BAJA

Fuente. Datos de Estudio

6.2.1.2. Áreas Ambientalmente Frágiles. Las áreas ambientalmente frágiles están constituidas para el proyecto en las áreas periféricas a los nacimientos de agua, rondas protectoras de los drenajes, lagunas y humedales presentes en la zona las cuales presentan una sensibilidad muy alta por la fragilidad que presentan frente a cualquier alteración antrópica, que pueda afectar su normal funcionamiento dentro del ambiente natural, dichas zonas se relacionan así (Ver Cuadro 26).

Cuadro 26. Áreas Ambientalmente Frágiles - Valoración Ambiental

ÁREAS AMBIENTALMENTE FRÁGILES				
DESCRIPCIÓN	TIPO DE COBERTURA	AREA Ha	% Cubrimiento	VALORACIÓN AMBIENTAL
ÁREAS AMBIENTALMENTE FRÁGILES	Áreas de nacedero de corrientes hídricas	3.06	1%	ALTA
	Lagunas	0.40	0%	
	Humedal	0.78	0%	
	Rondas a sistemas hídricos	162.02	33%	ALTA
	Reservorios	0.47	0%	MEDIA

Fuente. Datos de Estudio

6.2.1.3. Áreas Receptoras de Fauna. Estas áreas constituyen el refugio de muchas especies faunísticas nativas, las cuales están siendo reducidas por la tala indiscriminada de los bosques de galerías; por lo que se establecieron algunas zonas de bosque de galerías como de sensibilidad alta, por ser el hábitat de muchas especies de fauna.

6.2.1.4. Zonas de Uso. De acuerdo a la zonificación de usos propuestos del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de La Jagua de Ibirico en la zona existen distintos tipos de uso propuesto que son áreas agropecuarias tradicionales, conservación de suelos, áreas agropecuarias con uso condicionado para minería, tipo industrial y restauración ecológica, áreas periféricas a cauces de ríos y quebradas, áreas periféricas a nacimientos de agua.

6.2.2. Componente Abiótico. (Ver Cuadro 27).

Cuadro 27. Unidades de Oferta Ambiental en el Componente Abiótico

DESCRIPCION	CALIFICACION IMPORTANCIA
Formación Cuervos. Formación Los Cuervos está regido por varias fases del medio deltaico y por periodos de influencia marina	ALTA
Formación Barco.	MEDIA
Unidades Geomorfológicas Colinas Denudacionales y pendientes moderadas, zona homogénea geotécnica ZI	BAJA

Fuente. Datos de Estudio

6.2.2.1. Geomorfología. El estudio de las formas del relieve, constituye un factor de mucha importancia, a la hora de establecer la dinámica de los elementos que forman parte de él, por ello, se han definido los niveles de sensibilidad ambiental que posee cada una de las unidades geomorfológicas que hacen parte del área de estudio.

6.2.2.2. Hidrogeología. Esta es una de las unidades del componente biótico más importantes, debido a que está regulando la disponibilidad de agua que se pueda encontrar en un área determinada, además, de definir las zonas de recarga hídrica, la cual requiere de un manejo especial que garantice la protección y conservación de estas zonas importantes para el sistema hídrico de la región. (Ver Cuadro 28).

Cuadro 28. Unidades Hidrogeológicas - Valoración Ambiental

HIDROGEOLOGÍA			
UNIDAD HIDROGEOLOGICA	DESCRIPCION	AREA (Ha)	VALORACIÓN AMBIENTAL
Acuífardo	Moderada capacidad hidrogeológica, especialmente para los niveles arenosos de la formación	24,46	MEDIA
Acuífero confinado, moderado pobre	Rocas permeables y semipermeables con alta capacidad de disolución de carbonatos y moderada capacidad hidrogeológica	171,46	

Fuente. Datos de Estudio

6.2.3. Zonificación de la Caracterización Socio-Económica. La síntesis de la caracterización socioeconómica y cultural de la zona de estudio, viene dada en primera medida por la división político administrativa regional, identificando las veredas que hacen parte del área de influencia directa; a las cuales se les establece un área y porcentaje de ocupación con respecto al área que ocupan dentro del proyecto. La vereda con mayor porcentaje de ocupación es la Vereda Mechoacan, seguido por la Vereda La Esmeralda (Ver Cuadro 29).

Cuadro 29. Participación en Extensión por División Veredal

VEREDAS ÁREA DE INTERÉS				
DPTO	MUNICIPIO	NOMBRE	ÁREA (Ha)	% OCUPACION
CESAR	LA JAGUA DE IBIRICO	MECHOACAN	2589,5	76,6%
		LA ESMERALDA	787,5	23,4%

Fuente. Datos de Estudio

Finalmente, también se tomaron como áreas de sensibilidad ambiental alta los sitios de interés como infraestructura vial, cementerios, escuelas, colegios, acueductos y construcciones (Ver Cuadro 30).

Cuadro 30. Unidades de Componente Socioeconómico

DESCRIPCION	CALIFICACION IMPORTANCIA
Áreas de potreros utilizadas para la ganadería	BAJA
Viviendas, centros educativos	MEDIA
Línea de acueducto veredal, infraestructura vial	ALTA

Fuente. Autor del Estudio

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES

En este Capítulo se dará a conocer la oferta de recursos naturales que pueden ser utilizados, así como la demanda de los mismos durante el desarrollo de las diferentes actividades, para así establecer el grado de intervención y manejo que se efectuará sobre cada uno de los mismos. Se describirá el estado actual de los diversos recursos naturales requeridos para la ejecución del proyecto Carbonífero Título Minero GC7-111, en relación con: Concesión de aguas, Permiso de vertimientos, Permiso de Aprovechamiento Forestal, Permiso de emisiones atmosféricas y Manejo de los residuos generados.

7.1. CONCESION DE AGUAS

Para la ejecución del proyecto carbonífero del área de concesión GC7-111, se requiere del uso del recurso hídrico para los siguientes usos:

- **Uso doméstico:** El recurso hídrico requerido para uso doméstico, tiene como fin ser utilizado en la operación de baños portátiles y para la limpieza del campamento a ubicarse en el área de operaciones. Y en cuanto al recurso para consumo humano, se adquirirá de agua potable embotellada.
- **Uso Industrial:** En la fase de explotación se requiere agua para el control del polvillo en las pilas de carbón y como control de polvo en las vías en épocas de verano, de acuerdo con las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental en la ficha de control de emisiones atmosféricas. El agua a utilizar para control ambiental de estas actividades, será la recolectada en las piscinas de sedimentación en las que se tratara el agua de escorrentía del perímetro del botadero y de las vías de acceso a la mina.

7.1.1. Alternativas de Obtención de Recurso Hídrico

7.1.1.1. Compra en bloque. Para esta primera alternativa para la obtención del recurso hídrico, no se solicita concesión de aguas a la autoridad ambiental, por lo cual se encuentra contemplada la compra del recurso hídrico para el consumo humano, la cual será requerido por personal que se encuentre laborando en el área, durante la jornada laboral diaria de aproximadamente ocho (8) horas. De esta manera se comprara agua en botellones y/o bloques para las diferentes actividades de uso doméstico.

7.1.1.2. Compra del Acueducto. El acueducto de La Jagua de Ibirico ubicado en la vía que conduce al corregimiento de Boquerón y el otro en la vía que conduce a Caño Adentro, es la segunda alternativa para la obtención del recurso hídrico mediante la compra a la administración municipal y/o la junta respectiva, que se encuentre encargada de la administración de dicho recurso.

Foto 4. Disposición final Caño San Antonio



Fuente. Datos de Estudio

7.1.1.3. Concesión de Aguas Superficiales. Para la toma de muestras se identificó una fuente hídrica, la cual se encuentra ubicada dentro del área del polígono minero, en el río Las Animas. Verificando el comportamiento del afluente en campo y dialogando con personas de la región aledaña al proyecto, se puede concluir que estas fuentes hídricas tienen caudales permanentes y en consecuencia se cuenta con la disponibilidad del recurso durante todo el año.

Cuadro 31. Coordenadas Punto de Captación Río Las Animas

FUENTE	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
Rio Las Animas	1'070.121	1'540.641

Fuente. Datos de Estudio

Las aguas del río Las Animas corren en dirección oeste-este. Este cuerpo de agua presenta un ancho de 12,80 metros con una profundidad de 0,20 metros, presenta un lecho pedregoso, posee una velocidad de corriente baja y su vegetación es de tipo arbustivo (Ver Cuadro 31).

7.1.1.4. Usos del agua- Río Las Animas. Uso en Agricultura y Ganadería: En la agricultura es utilizada para el riego de cultivos que se encuentran aledaños al

proyecto, entre los cuales están: algodón, palmas oleaginosas, maíz, arroz, yuca; entre otros. En ganadería, para abrevadero de animales.

Cuadro 32. Características Físicas Río Las Ánimas

RIO LAS ANIMAS		
Fecha / Hora de la toma de muestras	23/09/2013 – 11:15	
Condiciones Climáticas	Despejado.	
Material del Lecho	Sustrato pedregoso	
Características Organolépticas del Agua	color	Ninguno
	olor	Aceptable
	turbidez	Baja.
	entrada de la luz solar sobre la corriente	80%.
Características de las Márgenes	Derecho e izquierdo: Las pendientes de las márgenes son medias, cubiertas por vegetación protectora de cauce.	



Fuente. Datos de Proyecto

7.1.1.5. Cálculo de Caudal Requerido para Desarrollo del Proyecto

a. Uso doméstico. La captación de agua con fines domésticos está contemplada en cada una de las etapas y desarrollos de las actividades del proyecto del área de concesión GC7-111, las cuales corresponden a Labores de desarrollo, Labores de Preparación, Labores de explotación y Cierre de Mina; en algunas actividades es menor la cantidad de caudal a necesitar, con una duración de dos (2) años (Ver Cuadro 33).

Cuadro 33. Cálculo Caudal Requerido

USO	ACTIVIDADES A REQUERIR	CAUDAL REQUERIDO
Domésticas	- Oficina: Uso de unidades sanitarias y lavamanos y aseo, principalmente.	El número promedio de personal que estará ubicado en el área de minería GC7-111 es de 35 personas aproximadamente. Según el RAS, el uso promedio por persona es de 125 L*hab. /día. Se estima que el requerimiento diario es de 3750 L/día, el cual corresponde a 0,0435L/s.

Fuente. Resultados de la Investigación

7.1.1.6. Infraestructura y sistemas de captación y conducción. La captación se realizara mediante una motobomba, la cual es de tipo vertical flotante, cuenta con un registro de contención de derrames de combustible y aceite. En caso de utilizarse otro tipo de motobomba se deberá realizar un dique de contención con un material impermeable y que luego de la culminación del proyecto sea fácilmente removible. Las motobombas deben ser ubicadas sobre una bandeja metálica que sirva de limitación de los fluidos que provienen del equipo (motobomba), estas deben estar instaladas a una distancia no mayor a 30 metros de la fuente de captación con lo cual se disminuyen los impactos generados por dicha actividad.

Cuadro 34. Referencia Técnica Tubería - Motor

DIAMETRO DE TUBERIA	MOTOR	CAUDAL	ALTURA	REQUERIMIENTOS PARA FUNCIONAMIENTO
2"	Naf. 4 HP	36 m ³	26 m	Temperatura Liquido < 60°C. Temperatura ambiente < 40°C. Altura de aspiración manométrica hasta 5 m. Consumo en Kw 4,00.
3"	Naf. 5,5 HP	60 m ³	30 m	
4"	Diesel 9 HP	64 m ³	23 m	

Fuente. Catalogo AJOVER, 2013

7.1.1.7. Conflictos Actuales o Potenciales sobre la Disponibilidad y Usos del Agua. Se presentan el caudal estimados para el rio Las Animas, dicho caudal se estima según los datos existentes de precipitación de la estación PTE Carretera (Chiriguaná), siendo esta la más cercana al área de influencia.

7.1.1.8. Impacto Ambiental para Recurso Hidrológico. Para la ejecución del proyecto de concesión GC7-111, se ha previsto la captación de agua de los afluentes superficiales ya descritas anteriormente. No se pronostica que exista una competencia por el recurso de agua brindado por estas fuentes, por lo siguiente:

- El caudal requerido es de 0,0435 L/s
- Durante las épocas de invierno su caudal es significativo, por lo cual la captación no se afectaría en esta época del año.

7.1.1.9. Manejo Ambiental. Como ya se indicó, dada la probabilidad de que se decida colocar la motobomba, esta se instalara a 30m de la fuente de captación, en un área cubierta, sobre una bandeja metálica con un dique de contención y trampa de grasas para así evitar cualquier derrame de combustible que contamine los suelos y las corrientes.

7.1.1.10. Solicitud Concesión de Aguas. Se solicitara a la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) concesión de aguas para realizar captación directa de los cuerpos de agua, en las coordenadas que se presentan en el rio Las Animas (Ver Cuadro 35).

Cuadro 35. Coordenadas Fuente de Captación

COORDENADAS				
<i>FUENTE HIDRICA</i>	<i>ESTE</i>	<i>NORTE</i>	<i>TIPO DE USO</i>	<i>CAUDAL</i>
Rio Las Animas	1'070.121	1'540.641	Doméstico	0,0435L/s

Fuente. Datos de Estudio

7.2. PERMISO DE VERTIMIENTOS

Teniendo en cuenta lo establecido en los artículos 42 y 43 del decreto 3930 de 2010¹³ se plasmara una descripción de las aguas residuales domesticas producidas durante el desarrollo del campamento en el área de concesión GC7-111, con la finalidad de requerir el permiso de vertimientos en fuentes hídricas, campo de aspersión, riego en las vías para control del material particulado y disposición en las pilas adosadas para el acopio el mineral, para su respectivo humedecimiento.

7.2.1. Fuentes de Abastecimiento. El abastecimiento para la ejecución del campamento en el proyecto carbonífero del área de concesión GC7-111, será recolectado de la fuente hídrica rio Las Animas, el cual una parte del mismo se encuentra ubicado dentro del área del polígono (Ver Cuadro 36).

Cuadro 36. Fuentes de Abastecimiento Uso del Recurso Hídrico

FUENTE	COORDENADAS		CAUDAL
	ESTE	NORTE	
Rio Las Animas	1'070.121	1'540.641	0,0435 L/s
Caño de Piedra	1'070.694	1'544.360	0,0422 L/s

Fuente. Datos de Estudio

7.2.2. Origen de las Aguas Superficiales

¹³ SECRETARIA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., (2010). Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

a. AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS: Durante el desarrollo de la actividad minera, se tendrá como resultado de la permanencia del personal en el campamento, generara aguas residuales domesticas concebidas por aproximadamente 30 personas, las cuales permanecerán la mayor parte del tiempo en el campamento. La recolección y manejo de las aguas estarán a disposición de una empresa de baños portátiles, la cual será subcontratada, dicha empresa será la encargada del mantenimiento de los mismos, de igual manera realizaran la recolección de aguas servidas y su disposición final. Es importante aclarar, que el tercero a quien se le entreguen los desechos generados deberá contar con la respectiva autorización por parte de la Autoridad Ambiental para realizar el vertimiento.

b. AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE LA MINA Y AGUAS DE ESCORRENTÍA: La operación minera y en especial la contemplada para este proyecto tendrán que enfrentar en su avance, la presencia de agua como consecuencia de los niveles freáticos que afloraran en el desarrollo de las operaciones que afloraran en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, de esta manera, se requiere realizar el manejo, tratamiento y disposición final resultantes de las actividades industriales y aguas lluvias.

7.2.3. Características y Descripción del Vertimiento

a. AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS: Como se especificó anteriormente acerca del manejo de las aguas residuales domésticas, las cuales se realizaran a través de baños portátiles (Ver cuadro 37) y un tercero se encargara de la disposición final de las mismas, en el proyecto carbonífero del área de concesión GC7-111 no se requerirá de este tipo de vertimiento en el área. No obstante, sabiendo que la capacidad de este tipo de sistemas es para 400 utilizaciones, la cual para 30 personas solo alcanzaría para 4 días, se contempla la instalación de 3 o 4 cabinas sanitarias, que brinden mayor capacidad de uso y se garantice la capacidad para el número de personas que laboran en el campamento en un periodo de 17 a 20 días aproximadamente.

b. AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE LA MINA Y AGUAS DE ESCORRENTÍA: Para identificar las características fisicoquímicas de las aguas provenientes de la mina y aguas escorrentía, se realizó un monitoreo al rio receptor de dichos vertimientos con el ánimo de establecer sus características iniciales y posteriormente revisar el cambio en el agua, a través del laboratorio SGS COLOMBIA S.A., (Ver Cuadro 38).

c. AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE LA MINA Y AGUAS DE ESCORRENTÍA: Para identificar las características fisicoquímicas de las aguas provenientes de la mina y aguas escorrentía, se realizó un monitoreo al río receptor de dichos vertimientos con el ánimo de establecer sus características iniciales y posteriormente revisar el cambio en el agua, a través del laboratorio SGS COLOMBIA S.A. (Ver Cuadro 38). El resultado obtenido del monitoreo realizado al Agua de Escorrentía de la Mina, fue el siguiente: Sobre este punto se presenta un índice de contaminación (ICOMI) con un valor de 0,182, lo que indica que no hay una contaminación en el cuerpo de agua evaluado. En cuanto al índice de contaminación (ICOMO), el valor obtenido fue de 0,387, presentaron una contaminación baja debido a la concentración de materia Orgánica. Para el Índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS se obtuvo un valor de 0.16 lo cual lo clasifica como una fuente con contaminación baja por sólidos suspendidos.

Cuadro 37. Características Sistemas de Cabinas Sanitarias

MANTENIMIENTO Y ASEO	Realizado por operarios de la empresa debidamente uniformados y con equipo de succión en carro vector.	
INSUMOS	Químico biodegradable, Shampoo digestor y neutralizador de residuos necesario para el funcionamiento del baño, 2 rollos de papel por cada baño.	
CAPACIDAD DE USO	Un (1) baño ecológico por cada 15 personas capacidad para 400 utilizaciones. (64 GALONES). Los sanitarios químicos portátiles que ofrecemos no requieren conexiones de agua, ni de desagües. Pueden ser instalados en cualquier parte. Una vez instalados se pueden cambiar de ubicación todas las veces que se quiera. Cada cabina está fabricada en polietileno de alta densidad que evita la incrustación de bacterias y cuenta con un sistema de recirculación de agua. Requieren de un mínimo espacio (1.12 M de frente x 1.12 M de fondo x 2.24 M de alto), el espacio del piso es de 104 X 63 cm y tiene un peso de 91 Kg.	

Fuente. Catalogo MAKEN, 2013

El índice de contaminación ICOpH, registro un valor de 0,035 lo que indica que no hay una contaminación en el cuerpo de agua evaluado por el pH registrado. Finalmente en cuanto al índice de contaminación (ICOTRO), el valor obtenido fue

de 1,02, presentando una contaminación alta por la concentración de Fosforo; presentado el cuerpo de agua una condición de Hipereutrofia. En términos generales el agua de escorrentía de la mina presenta valores de contaminación bajos para ICOMI, ICOMO e ICOSUS y valores con tendencia media a alta de contaminación para ICOTRO. Adicional a los índices ICA el agua de escorrentía de la mina no presente concentraciones por encima del límite de detección de la técnica analítica utilizada para cadmio, cobre, cromo, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo y zinc.

Cuadro 38. Resultados de Laboratorio, Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos del Agua que recibirá Agua de Escorrentía de la Mina

PARÁMETRO	UNIDAD	R. LAB:
Conductividad Específica	µmhos/cm	192,7
Oxígeno Disuelto	mg/L-O ₂	7,94
PH	UNIDADES	8,4
Solidos Sedimentables	ml/L	89,3
Temperatura	°C	31,4
Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃	117
Cloruros	mg/L Cl	
DBO	mg/L-O ₂	<2
DQO	mg/L-O ₂	13
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	128
Fosforo Total	mg/L	0,369
Grasas y Aceites	mg/L	<0,14
Hierro	mg/L	0,36
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	155
Solidos Totales	mg/L	155
Sulfatos	mg/L-SO ₄	
Turbiedad	UNT	1,07
Cromo	mg/L	<0,11
Sodio	mg/L	7,011
Cadmio	mg/L	<0,003
Calcio	mg/L	34,9
Magnesio	mg/L	3,05
Plomo	mg/L	<0,15
Zinc	mg/L	0,33
Coliformes Totales	UFC/100ml	20000
Coliformes Fecales Ecoli	UFC/100ml	200

Fuente. Resultados de Laboratorio SGS, Octubre 2013

7.2.4. Caudal de Descarga. (Ver Cuadro 39).

Cuadro 39. Calculo Caudal a Verter Aguas de Mina

PREMISAS	CALCULO CAUDAL-LEY DE DARCY
CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA = $K = (M/SEG) \cdot 10E-5$	$Q = k \frac{h_3 - h_4}{L} A = k \cdot i \cdot A$
H (máxima) = 57mts	
L: Longitud = 7.25km	
(H/L)= Gradiente	
A: área sección transversal = 3377m ²	
$Q = K \cdot (H/L) \cdot A = M/H$	

Fuente. Datos de Estudio

Teniendo en cuenta el anterior caudal horario y las horas de operación mensual proyectadas, se tiene los siguientes caudales para cada uno esos períodos. De acuerdo a lo anterior, el caudal máximo calculado $Q = 0,04$ Gal/seg, equivalente a $Q = 2,32$ Gal/min y equivalente $Q = 0,1512$ L/s, será manejado desde un sumidero cercano al frente de explotación, por una motobomba de alta cabeza con capacidad de bombeo de 1800 Gls/min, hasta ser consumido a una piscina de sedimentación ubicada en el sector nor-oriental del área a intervenir en la minería anticipada, garantizando en esta forma una operación libre de agua.

7.2.5. Alternativas de Sistemas de Tratamiento de Residuos Líquidos

- AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS:** Durante la ejecución de la actividad minera, la empresa encargada de la explotación será generador de las aguas residuales domesticas concebidas por 30 personas aproximadamente que permanecerán en el campamento. El manejo de este tipo de aguas, la empresa lo realizara mediante la contratación del servicio de cabinas portátiles (baños), dicha empresa se encargara de la disposición final de las aguas servidas así como del mantenimiento de los mismos.
- AGUAS LLUVIAS:** Las aguas que entren en contacto con el área de la operación minera, serán recolectadas por medio de canales perimetrales construidos a lo largo de la vía y a los alrededores del área del botadero de escombros.
- AGUAS DEL FRENTE DE EXPLOTACIÓN:** Las aguas que resulten de esta actividad de explotación de minería temprana, serán conducidas a un sedimentador donde se le realizara un tratamiento químico que consiste en la adición de Cal para así poder neutralizar el pH y reducir los niveles de dureza de la misma, proceso que luego de la reacción química conduce a una reacción física de la precipitación del Ca como carbonato del Ca y Mg como hidróxido, propios de

este tipo de aguas residuales. Seguida de la reacción química anterior, se genera una reacción física consistente en la decantación de sólidos en suspensión. La unidad de tratamiento compuesta por un sedimentador, fue diseñado con base en el caudal a generarse durante la explotación minera, y cuyos criterios de diseño se mencionan (Ver Cuadro 40).

Cuadro 40. Criterios de Diseño de Sedimentador

CRITERIOS DE DISEÑO		OBSERVACIONES
Tiempo de Retención	2,5 años	Premisa de diseño por proporcionalidad $L/H=h/Vs$
Periodo de Operación	24 horas por día	
Tiempo de Retención	2-6 horas	
Profundidad del Sedimentador	1,5m	
Dimensiones	ancho (A) y largo (B) asumidas de acuerdo a condiciones de terreno	
Pendiente de fondo	8%	
Pendiente de tubos pantalla difusora	15%	

Fuente. Datos de Estudio

7.2.5.1. **Mantenimiento del Sistema.** El mantenimiento del sistema de tratamiento será realizado mensualmente, periodo en el cual se revisara que no se presenten fugas o infiltraciones y semestralmente se retiraran los sedimentos de la poceta de neutralización y sedimentador. Para la descarga de lodos salientes de las piscinas, se debe ubicar en el primer tercio de la unidad, pues el 80% del volumen de lodos se deposita en esa zona y los demás serán depositados en el botadero.

7.2.6. Disposición Final


7.2.6.1. **Alternativas de Disposición Final y Georeferenciación de los posibles Puntos o Áreas de Disposición**

a. **VERTIMIENTO DIRECTO EN FUENTES HÍDRICAS.** La primera alternativa que se diseñó de acuerdo a las características de las fuentes hídricas y el caudal de las mismas a generarse durante el desarrollo de la actividad minera, se programa el vertimiento en el caño Maquencal. La conducción hasta el punto de vertimiento se realizara a través de carro-tanques, para lo cual se utilizaran las vías existentes del área de influencia del proyecto. Desde el vehículo hasta el punto de mezcla referenciado, se extenderá una manguera de 300 m aproximadamente, con la cual se realizara la actividad de vertimiento. De ser

necesario este mecanismo no representara mayores impactos de la actividad puesto que habrá una distancia representativa que evitara el contacto directo del vehículo con la fuente hídrica (Ver Cuadro 41).

b. DISPOSICIÓN FINAL EN ÁREAS DE ASPERSIÓN. Como segunda alternativa, se proyecta el vertimiento de aguas residuales provenientes de la mina, mediante riego en áreas de aspersión aledañas al botadero o área de disposición de estériles. Así mismo, en el área estimada para el vertimiento se realizaron las respectivas pruebas de infiltración como la caracterización y modelación de suelos, a fin de determinar las características de asimilación del terreno para la recepción del afluente residual en mención (Ver Cuadro 42).

Cuadro 41. Coordenadas Zonas de Vertimiento

FUENTE	COORDENADAS		REGISTRO FOTOGRAFICO
	NORTE	ESTE	
Caño Maquencal	1'072.184,62	1'541.953,85	
Caño de Piedra	1'544.360	1'070.694	

Fuente. Datos de Estudio

c. DISPOSICIÓN FINAL MEDIANTE RIEGO EN VÍAS. En época de verano, se prevé la disposición de las aguas residuales provenientes de la mina para riego en vías, con el fin de que sirvan también como control del material particulado que se puede generar por el tránsito vehicular realizado como parte de la operación.

Cuadro 42. Coordenadas Área de Aspersión

FUENTE	COORDENADAS		REGISTRO FOTOGRAFICO
	NORTE	ESTE	
Vereda Mechoacán	1'542.169,33	1'071.907,69	

Fuente. Datos de Estudio

7.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL ÁREA DE DISPOSICIÓN FINAL

7.3.1. Fuentes hídricas Caño de Piedra. Para determinar las características de los recursos hídricos para el vertimiento de aguas residuales resultantes de la mina, se evaluaron la calidad fisicoquímica y microbiológica de los cuerpos de agua caño Maquencal y caño de Piedra (para la realización de la respectiva modelación hídrica), mediante el desarrollo de un muestreo puntual en cada uno de los afluentes y puntos (aguas arriba y aguas abajo) objetos de interés, los cuales están ubicados en el área de influencia directa del proyecto carbonífero del área de concesión GC7-111. Las muestras de agua fueron tomadas y analizadas por parte del laboratorio SGS, el cual se encuentra certificado por el IDEAM,

Cuadro 43. Coordenadas Puntos de Agua Muestreados

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS		TIPO DE AGUA	MUESTRA
	N	W		
Rio San Antonio 1	09°31' 31,0"	73° 23' 29,4"	Agua Superficial	Simple
Rio San Antonio 2	09° 30' 31,2"	73° 24' 02,1"		
Rio Animas 100 m Aguas Arriba	09° 23' 03,6"	73° 26' 17,8"		
Rio Animas 100 m Aguas Abajo	09° 29' 02,9"	73° 26' 23,5"		

Fuente. Datos de Estudio

Se resumen los puntos de la toma de muestra y el código asignado por el laboratorio (Ver Cuadro 43). Las siguientes tablas muestran de manera resumida los resultados entregados por el laboratorio. El documento se limita a detallar los resultados encontrados en el área y a los cuales se le realizaron análisis con los índices de calidad del agua.

7.3.2. Índices de Calidad del Agua

7.3.2.1. Fuentes Superficiales. Para determinar los Índices de Calidad del Agua (ICA), se utilizó la metodología desarrollada por Ramírez y Viña, la cual es especializada en fuentes superficiales, posteriormente se realizó el cálculo de cada uno de los índices (Ver Cuadro 43).

➤ Resultados Índice de Contaminación-ICA. De acuerdo a la metodología expuesta anteriormente y realizando el cálculo para los índices ICA, a continuación se resumen los valores ICA encontrados para cada una de las fuentes evaluadas (Ver Cuadro 44 – 45 - 46).

Cuadro 44. Resumen Cálculo de Índices de Calidad del Agua ICA - Rio las ánimas

RIO LAS ANIMAS			DECRETO 1594 DE 1984 M.A		
PARÁMETROS	100m AGUAS ARRIBA	100m AGUAS ABAJO	CONSUMO HUMANO/USO DOMESTICO	USO AGRICOLA Y PECUARIO	FLORA Y FAUNA
Temperatura °C	31,4	31,6	N.E	N.E	N.E
Oxígeno Disuelto, (mg/L)	7,94	7.86	N.E	N.E	N.E
Conductividad (µs/cm)	192,7	165,3	10	N.E	N.E
Solidos Disueltos ,mg/L	89,3	76,8	N.E	N.E	N.E
Color Aparente UPC	20,4	9,74	7	20	N.E
Turbiedad, NTU	1,07	1,77	N.E	N.E	N.E
Acidez, mg/L	2,1	2,7	N.E	N.E	N.E
Dureza Total, mg/L	128	121	N.E	N.E	N.E
Grasas y Aceites, mg/L	<0,14	<0,14	S.P.V	S.P.V	N.E
Detergentes, mg/L	<0,14	<0,14	0,5	0,5	0,143
DQO, mg/L	13	<10	N.E	N.E	N.E
Solidos Totales, mg/L	155	152	N.E	N.E	N.E
DBO, mg/L	<2	2	N.E	N.E	N.E
Alcalinidad Total, mg/L	117	113	N.E	N.E	N.E
Olor	Aceptable	Aceptable	N.E	N.E	N.E
Fosforo, mg/L	0,369	0,144	N.E	N.E	N.E
MICROBIOLOGICOS					
Coliformes Totales, NMP/100ml	20000	20000	20000/1000	5000	N.E

Coliformes Fecales, NMP/ml	200	240	2000	1000	N.E
METALES					
Magnesio, mg/L	1,91	1,53	N.E	N.E	N.E
Sodio, mg/L	7,011	4,368	N.E	N.E	N.E
Potasio, mg/L	1,74	1,57	N.E	N.E	N.E
Hierro, mg/L	0,36	0,25	N.E	5	0,1
Plomo, mg/L	<0,15	<0,15	0,05	5	0,01
Cobre, mg/L	<0,109	<0,109	1	0,2-0,5	0,1
Cadmio, mg/L	<0.003	<0.003	0,001	0,01-0,05	0,01

Fuente. Laboratorio SGS Colombia S.A, Octubre 2013

Cuadro 45. Índice de Calidad del Agua - ICA – Aguas Arriba y Aguas Abajo (Animas)

AGUAS ARRIBA				
PARÁMETRO	RESULTADO	VALOR DE LA CALIDAD	FACTOR DE PONDERACIÓN	SUMATORIA INDICE
% Sat. Oxígeno Disuelto	109,39	96	0,17	85
pH, Unidades	8,4	70	0,11	
DBO, mg/L	<2	80	0,11	
Turbiedad, NTU	1,07	96	0,08	
Solidos Totales, mg/L	155	78	0,07	
AGUAS ABAJO				
% Sat. Oxígeno Disuelto	108,66	97	0,17	87
pH, Unidades	8,15	79	0,11	
DBO, mg/L	2	80	0,11	
Turbiedad, NTU	1,77	94	0,08	
Solidos Totales, mg/L	152	79	0,07	

Fuente. Laboratorio SGS Colombia S.A, Octubre 2013

Cuadro 46. Índice de Contaminación Aguas Arriba y Aguas Abajo (Las Animas)

AGUAS ARRIBA			
INDICE DE CONTAMINACIÓN	VALOR	INDICE DE ICOTRO	CALIDAD DEL AGUA
ICOMI	0,656		70-90 (BUENA)
ICOTRO	0,359	Eutrofia	
ICOMO	0,376		
ICOpH	0,109		

AGUAS ABAJO			
ICOMI	0,61		70-90 (BUENA)
ICOTRO	0,144	Eutrofia	
ICOMO	0,376		
ICOpH	0,049		

Fuente. Laboratorio SGS Colombia S.A, Octubre 2013

7.3.2.2. Áreas de Aspersión. Dentro de las áreas que fueron seleccionadas para el vertimiento de las aguas provenientes de la mina y aguas lluvias contaminadas, se encuentra localizada la vereda La Esmeralda. En el lugar, se recolectaron muestras de suelo para estudio de las mismas, a continuación se describe los puntos de muestreo debidamente georeferenciados (Coordenadas planas, origen: La Jagua de Ibirico- Cesar) (Ver Cuadro 47 - 48).

Cuadro 47. Coordenadas Muestreo de Suelo

No. PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
1	Vereda La Esmeralda	1'074.319	1'543.351

Fuente. Datos de Estudio

Cuadro 48. Resultados de Laboratorio Análisis Físicoquímico Muestreo de Suelo

RESULTADOS					
ANÁLISIS	RESULT.	UNIDADES	MÉTODO ANALÍTICO	MÉTODO DE REFERENCIA	FECHA DE ANÁLISIS
DQO	13314	mgO ₂ /Kg	Reflujo Cerrado	SM 6220 D	17/10/2013
pH	4,81	Unidades de pH	Electrométrico	SM 4500-H*B	06/10/2013
DBO	286	mgO ₂ /Kg	Incubación por 5 días	SM 5210B-SM4500.OG	06/10/2013
Conductividad	0.2	μS/cm	Electrométrico	SM 2510 B	16/10/2013
Acidez Intercambiable	43	meq/100g	Volumétrico	IGAC-6TA ED. Pg 102/Extracción KCl	06/10/2013
Partículas >= a 2000 um	0,2	%	Gravimétrico	NTC 1622	17/10/2013
Partículas >= 212um, <2000um	40,1	%	Gravimétrico	NTC 1622	17/10/2013
Partículas >= a 150um, <212um	8,16	%	Gravimétrico	NTC 1622	17/10/2013
Partículas >= a 106um, <150um	7,95	%	Gravimétrico	NTC 1622	17/10/2013
Partículas >= a 75um, <106um	7,68	%	Gravimétrico	NTC 1622	17/10/2013
Partículas >= a 38um, <75um	12,24	%	Gravimétrico	NTC 1622	17/10/2013
Partículas con	23,64	%	Gravimétrico	NTC 1622	17/10/2013

diámetro<38 um					
Humedad	15,45	%	gravimétrico	EPA 160,3	06/10/2013
Materia Orgánica	4,8	% MO BS	Gravimétrico	IGAC-6TA ED. Pg 332/Calcinación	18/10/2013
Textura	Franco- Arcillo- Limoso		Bouyoucos	IGAC-6 ed. 2006	15/10/2013
Arena	54	%	Bouyoucos	IGAC-6 ed. 2006	15/10/2013
Limo	27	%	Bouyoucos	IGAC-6 ed. 2006	15/10/2013
Arcilla	19	%	Bouyoucos	IGAC-6 ed. 2006	15/10/2013

Fuente. Laboratorio SGS Colombia S.A, Octubre 2013

Las muestras de suelo recolectadas (Ver Cuadro 49), fueron analizadas por el laboratorio SGS COLOMBIA S.A, el cual se encuentra certificado por el IDEAM.

Cuadro 49. Registro Fotográfico toma de Muestras de Suelo- Vereda La Esmeralda



Fuente. Datos de Estudio

7.3.3. Evaluación de Impactos Ambientales

7.3.3.1. Metodología Para realizar la evaluación de impactos ambientales. Se utilizó una metodología propuesta por Conesa¹⁴ (1997). El objetivo final de esta metodología es identificar las consecuencias que tiene la actividad de explotación minera en el medio social, económico y ambiental que se encuentra alrededor de un proyecto.

¹⁴ CONESA FERNANDEZ, Vicente. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.

7.3.3.2. Categorización de Impactos. Posteriormente al proceso de evaluación de impactos, se realiza la categorización de los mismos en los diferentes valores existentes, de acuerdo al rango de importancia. Para categorizar los impactos de naturaleza negativa se establecen cuatro (4) categorías, cada una de ellas con un color asignado y un rango determinado. La importancia del impacto se califica por rangos entre 9 y 88 (Ver Cuadro 50).

Cuadro 50. Clasificación de Importancia de Impactos

RANGO	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
9 a 27	Bajo
25 a 50	Moderado
51 a 75	Severo
C76 a 88	Critico

Fuente. Conesa Fernández 1997, adaptado por el Autor

7.4. APROVECHAMIENTO FORESTAL

En el municipio de La Jagua de Ibirico, departamento del Cesar, existe una zona de 3377 Ha que hacen parte del bloque de exploración, dentro de este bloque se cuantificaron las áreas a intervenir puntualmente con las diferentes actividades de explotación lo que da un área de 8725m² para desarrollar el proyecto de explotación, la cual cuenta con yacimientos de carbón y para adelantar las labores propias de la explotación en esta zona, es necesario realizar el aprovechamiento forestal de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas localizadas en diferentes coberturas, adicionalmente, para el desarrollo de las actividades de explotación del proyecto se tiene planificada la adecuación y el establecimiento de áreas para la infraestructura asociada, como son los Zona de depósitos de materiales estériles en un área total de 4,32 hectáreas, las cuales estarán ubicadas por fuera del área de extracción y también será objeto de solicitud de aprovechamiento forestal ante las autoridades ambientales competentes. Con base en lo mencionado anteriormente, se realizó un censo forestal al 80% para individuos arbóreos sobre todas las áreas de intervención directa, asegurándose de esta forma el registro de los volúmenes y cantidades del material vegetal que puedan ser afectados por el desarrollo de las actividades civiles, se registraron los arboles uno a uno para los fustales lo que permitió conocer las existencias reales del volumen a remover, identificar con precisión el número de individuos que se pueden aprovechar durante las actividades de construcción y conocer el número de especies y familias existentes, esta exactitud del inventario favorece la planificación acertada del diseño de las actividades así como el establecimiento y manejo adecuado de las especies que se encuentran catalogadas como especies vedadas, vulnerables o amenazadas por sus características poblacionales.

7.4.1. Localización de Aprovechamiento Forestal

Cuadro 51. Área de Explotación y Disposición de Botadero Proyecto GC7-111

<i>ÁREA DE EXPLOTACIÓN EXPLOTACION</i>	
WGS84	
Norte	1.543.949
Este	1.067.935
<i>ÁREA DE EXPLOTACIÓN BOTADERO</i>	
Norte	1.544.225
Este	1.071.747

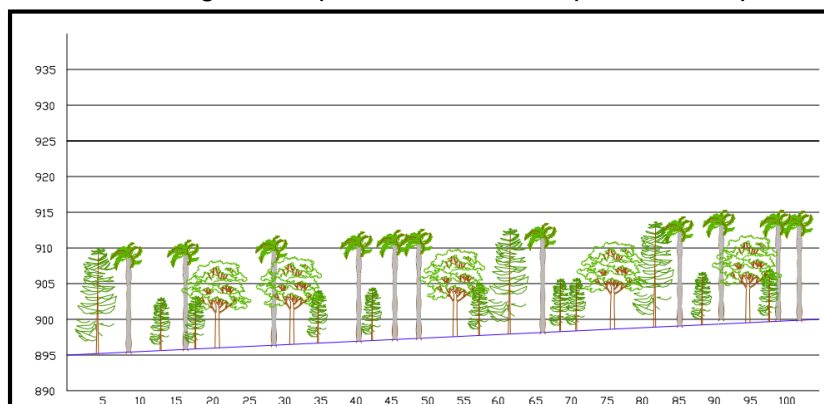
Fuente. Autor del Estudio

Las actividades de inventario forestal al 80% realizadas en el marco del proyecto Estudio de Impacto Ambiental del área de concesión GC7-111, en un área de 3377 hectáreas, de las cuales 4,32 hectáreas serán destinadas para la adecuación de la zona de depósito de material de estériles o botaderos. Se relacionan las coordenadas de ubicación del área efectiva de explotación (Ver Cuadro 51).

7.4.2. Coberturas Vegetales Terrestres encontradas en el Área del Inventario

a. Bosque Seco Tropical. La temperatura es mayor de 24 °C y sus promedios anuales de precipitación varían entre 1.000 y 2000 mm, con alturas que oscilan entre los 40 y 800 m.s.n.m. con topografía plana, ondulada o ligeramente quebrada, presentando una vegetación bastante boscosa. Estos bosques están desapareciendo debido a las condiciones climáticas y ecológicas que se presentan. Un factor principal que tenemos es el acondicionamiento de terreno para la expansión de cultivos, debido a esto se talan los bosques existentes, disminuyendo la cobertura de estos. (Ver Grafica 14). En estas áreas el bosque natural ha sido destruido casi en su totalidad por acción antrópica, para dedicarlas al pastoreo o a cultivos. La poca vegetación existente es achaparrada, de porte bajo y de escaso valor comercial, siendo sus especies dominantes el Pelá (Acacia farnesiana), Cruceto (Randia armata), Peonia (Bejuco arbus precatorias), Mosquera (Cotón ferrugineus) y Pimiento (Schinus molle). Los habitantes utilizan estas especies en la construcción de sus viviendas, en cercas para potreros o bien como sombrío para el ganado. Las especies de flora más importantes son: Algarrobo, Almendro, Bambú, Caracolí, Caraño, Carreto, Dividivi, Guacamayo, Guadua, Guamo, Guásimo, Palma de vino, Ceiba, tolua, Trupillo, Iguá y Camajón.

Grafica 14. Perfil de Vegetación presente en el Bosque Seco Tropical



Fuente. Datos de Estudio

7.4.3. Resultados del Inventario Forestal para el Área de Explotación Minera del Área de Concesión GC7-111. El inventario forestal del área de concesión GC7-111, se realizó al 80% de los individuos con diámetros mayores a 10cm de DAP, registrando en total 2.166 individuos incluidos fustales y palmas, que corresponden a un volumen comercial de 258,41m³ y un volumen total de 691,13m³, incluyendo dentro del inventario las zonas de ronda de protección de margen hídrica. Para la adecuación del área de explotación minera en total se requiere el aprovechamiento forestal de 1775 individuos mayores a 10cm de DAP, que corresponden a un volumen comercial de 216,80m³ y un volumen total de 530,19m³, dejando una reserva de protección de la ronda de la fuente hídrica un total de 400 individuos, con un volumen comercial de 69,61m³ y un volumen total para protección de fuentes hídricas. (Ver Cuadro 52).

Cuadro 52. Tipo de Infraestructura, Número de Individuos y Volumen en m³ solicitados en Aprovechamiento Forestal

ÁREAS DE INFRAESTRUCTURA, No. DE INDIVIDUOS Y VOLUMEN			
INFRAESTRUCTURA	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)	VOLUMEN TOTAL (m ³)
Área explotación	1480	184,22	434,2
ZODME	297	33,48	96,1
Total Aprovechamiento Forestal	1775	216,8	530,19
Total Zona de protección margen hídrica (30mts)	395	67,82	158,95
Total Inventario Área GC7-111	2166	285,41	691,13

Fuente. Datos de Estudio

Para el área de estudio se identificaron cuatro (4) coberturas sobre las cuales se realizó el inventario forestal para los individuos mayores o iguales a 10cm de DAP,

la cobertura con mayor representatividad en términos de volumen comercial, son los bosques seco tropical, bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo Premontano y bosque muy húmedo montano bajo. Se detalla la información de volumen y número de individuos por coberturas (Ver Cuadro 53).

Cuadro 53. Existencias Volumétricas y Número de Individuos por Coberturas Vegetales

EXISTENCIAS VOLUMÉTRICAS POR COBERTURA			
COBERTURAS	No. INDIVIDUOS	VOL. COMERCIAL (M)	VOL. TOTAL (M)
Bosque Seco Tropical	541,5	71,35	172,76
Bosque Húmedo Tropical	541,5	71,35	172,76
Bosque Muy Húmedo Premontano	541,5	71,35	172,76
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	541,5	71,35	172,76
Total	2166	285,41	691,052

Fuente. Datos de Estudio

En el área de explotación minera las coberturas cubren el mismo porcentaje para cada uno de los diferentes bosques (Ver Cuadro 54).

Cuadro 54. Existencias Volumétricas por Cobertura e Infraestructura

INFRAESTRUCTURA	COBERTURA	Individuos Registrados		Volumen Comercial		Volumen Total	
		No.	%	m	%	m	%
Área de Explotación Anticipada	Bosque Seco Tropical	541,5	13	71,35	25%	172,6	25
	Bosque Húmedo Tropical	541,5	13	71,35	25%	172,6	25
	Bosque Muy Húmedo Premontano	541,5	13	71,35	25%	172,6	25
	Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	541,5	13	71,35	25%	172,6	25
Total Área de Explotación Minera		2166	52	285,4	100%	690,4	100

Fuente. Datos de Estudio

7.4.4. Medida de Compensación. Los aprovechamientos forestales únicos están reglamentados por el decreto 1791 de 1996, por medio del cual se estableció el Régimen de Aprovechamiento Forestal y en el artículo 46, establece que “ la realización de proyectos, obras o actividades que impliquen remoción de bosques, deberán obtener los permisos de aprovechamiento que se requieran y , en todo caso, siempre deberá realizarse como medida de compensación una reforestación de acuerdo con los lineamientos que establezcan las Corporaciones o los grandes centros urbanos competentes”, por lo tanto y en cumplimiento a lo estipulado por la normatividad ambiental colombiana, se propone como medida compensatoria la reforestación de un área igual a la solicitada en aprovechamiento forestal que es de 32,15 Ha, el lugar, la intensidad de siembra, las especies, serán concertados

con la autoridad ambiental competente, para lo cual se tendrá como prioridad el establecimiento de especies nativas por medio del trabajo con las comunidades de la zona. De acuerdo a los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado para el proyecto “Licencia Ambiental para minería Subterránea de carbón del área de concesión GC7-111, municipio de La Jagua de Ibirico” se tiene que el volumen total es 691,05m³ y el comercial es de 285,37m³, representados en 2166 individuos. Se resumen el volumen solicitado por aprovechamiento forestal por infraestructura (Ver Cuadro 55).

Cuadro 55. Existencia Volumétricas y de Individuos encontrados en el Área de la mina de carbón, Área de Concesión GC7-111.

ÁREA DE INFRAESTRUCTURA			
Infraestructura	No. Individuos	Volumen Comercial	Volumen Total
Área de explotación	1766	71,35	172,6
Zona de depósito de material estéril	400	71,35	172,6
Total	2166	285,4	690,4

Fuente. Datos de Estudio

7.5. RESIDUOS SOLIDOS

7.5.1. TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS A GENERARSE EN EL DESARROLLO DE LA EXPLOTACIÓN MINERA. Los tipos de residuos sólidos que se pueden generar en la mina y las cantidades que se espera se produzcan al mes de cada uno de ellos, tanto en los campamentos como en los frentes mineros se clasifican según su origen, que pueden ser domésticos e industriales. (Ver Cuadro 56).

Cuadro 56. Residuos Industriales

RESIDUOS INDUSTRIALES		KG/MES
Reciclables	Latas, papel, cartón, vidrio, plástico, chatarra	20
No Reciclables	Textiles, papel, cartón, etc.; impregnados de hidrocarburos	5
Otros	Empaques/envases de químicos	5
	Baterías, Chatarra, Filtros	15
RESIDUOS DOMÉSTICOS		
No Reciclables/Incinerables	Papeles sanitarios, gasas, algodón, vendas	40
Reciclables	Vidrio, papel limpio, cartón, plásticos	23

Fuente. Datos de Estudio

8. EVALUACION AMBIENTAL

A lo largo de presente capítulo se presenta el proceso de evaluación ambiental del área de influencia de acuerdo al desarrollo de las actividades contempladas para la explotación de Carbón proyecto Contrato de Concesión GC7-111, en los escenarios sin proyecto y con el desarrollo de las actividades propias de la explotación descritas en el capítulo de Descripción del presente estudio. En este orden de ideas, en un comienzo se realiza una identificación de los posibles impactos ambientales, que después son calificados, categorizados y analizados. Este ejercicio se realiza teniendo en cuenta las actividades cotidianas en el área aledaña a la zona donde se va a realizar la explotación: Vereda Mechoacán, junto con la descripción de las actividades proyectadas en los medios abiótico, biótico y socioeconómico. La presente evaluación se realiza siguiendo los parámetros establecidos por metodologías ampliamente conocidas (Conesa Fernández, 1997)¹⁵. Los criterios para la caracterización de impactos ambientales, se realizaron siguiendo los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para explotación de Carbón, proferidos por la Corporación Autónoma regional.

8.1. IDENTIFICACION DE IMPACTOS

Este análisis se realizó para aquellos impactos que se presentan en la actualidad en el área de influencia directa donde se proyecta la explotación de Carbón identificado con el Numero de concesión GC7-111, así como aquellos que se pueden desencadenar por cada una de las actividades del proyecto (análisis con proyecto), para así deducir las repercusiones en las condiciones actuales del medio ambiente y en consecuencia generar el respectivo Plan de Manejo Ambiental.

8.1.1. Escenarios Evaluados. Con el fin de evaluar la magnitud y dinámica de los impactos en el área de influencia del proyecto es necesario tener en cuenta un referente actual de las condiciones del área que se pretende utilizar, en términos de las actividades actuales que se desarrollan allí, el uso del suelo y otras características ambientales y sociales asociadas (que corresponden al escenario Sin Proyecto), para contrastarlo con las actividades que se tienen planeadas en el proyecto, y sus respectivos impactos y efectos potenciales a nivel abiótico, biótico

¹⁵ CONESA FERNANDEZ, Vicente. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.

y socioeconómico (escenario Con Proyecto). A partir de los impactos identificados en el presente documento.

La definición del escenario Sin Proyecto parte de un proceso integral entre observación y trabajo de campo del equipo, junto con la revisión de fuentes secundarias acerca de la infraestructura y operación del proyecto estudiado, en este caso el municipio de La Jagua de Ibirico ubicado entre las vereda Mechoacan. Así mismo, el escenario con proyecto se define a partir de la revisión de la información técnica y descriptiva, recolectada directamente en el trabajo de campo. Las etapas de la evaluación serán las siguientes:

- Identificación de acciones que puedan causar impacto: Se identifican las actividades o acciones del proyecto que generan impactos sobre el medio durante las fases de construcción, operación y abandono de la mina.
- Identificación de los elementos ambientales susceptibles de recibir impactos: Se identifican los elementos ambientales con la finalidad de detectar los aspectos del ambiente cuyos cambios motivados por las diferentes acciones del proyecto, ocasionen modificaciones positivas o negativas en la calidad del ambiente.

8.1.2. Metodología. Para realizar la evaluación de impactos ambientales actuales se utilizó, la metodología propuesta por Conesa (1997). Esta metodología tiene como objetivo identificar las consecuencias que tiene la ejecución de las actividades de un proyecto, obra o actividad específicos, en el contexto medioambiental, interpretados a su vez en términos de salud y bienestar humanos (Conesa 1997). A continuación se relacionan información analizada en las matrices utilizadas para realizar la evaluación de impactos ambientales (Ver Cuadro 57).

Cuadro 57. Matrices Utilizadas en el Proceso de Evaluación Ambiental

TIPO DE MATRIZ	DESCRIPCIÓN
Matriz de identificación	Consiste en una matriz de doble entrada en la que se identifica la posible presencia un impacto determinado a partir del desarrollo de una actividad específica, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
Matriz de evaluación	Al igual que la matriz de identificación, esta matriz de doble entrada relaciona impactos y actividades, junto con una serie de atributos que son calificados con rangos de valoración conforme a las características del impacto y la actividad impactante. Estos atributos se describen en la Tabla 6.2.
Matriz de categorización	Posterior a la evaluación de los impactos, estos son categorizados según el valor resultante, de acuerdo con las escalas de valor de importancia presentadas en las matrices anteriores.

Fuente. EcoinTEGRAL Ingeniero LTDA, 2012

8.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES ACTUALES, ESCENARIO SIN PROYECTO

8.2.1. Actividades Impactantes SIN PROYECTO. A continuación se presentan las matrices de identificación de impactos respectivamente (Ver Cuadro 58).

Cuadro 58. Matriz de Identificación de Impactos presentes en el Área de Influencia del Proyecto- Escenario SIN PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDADES ACTUALES				
			AGRICULTURA	GANADERIA	MINERIA DE CCARBON ARTESANAL O ILIGAL	PRODUCCION PANELERA	TRANSPORTE DE CARGA Y PASAJEROS
ABIÓTICO	GEOSFERICO	Cambios de forma en el terreno.			-27		
		Desestabilización del terreno			-35		
		Intensificación de los procesos de erosión	-28	-34	-38		
	PAISAJE	Alteración en la calidad paisajística			-27		
	SUELO	Alteración de las características fisicoquímicas	-33	-32	-36	-20	
		Perdida de la capa orgánica del suelo	-35		-39		
		Cambio en el uso del suelo	-22	-22	-39	-22	
	HIDROLOGIA	Cambio en el uso del agua	-22	-22	-24		
		Alteración de las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua	-32	-32	-34	-23	
	ATMOSFERA	Aumento en los niveles de presión sonora			-21	-21	
BIÓTICO		Afectación en la calidad del aire	-22	-28	-28	-25	
	VEGETACIÓN	Disminución en la cobertura vegetal	-22	-25	-27		-21
	FAUNA	Desplazamiento y/o perdida de elementos			-24		-21
SOCIO-ECONOMICO	ECONOMICO	Generación de empleo	18	19	24	19	19
		Aumento en la demanda de servicios			19	19	19
		Aumento de ingresos familiares	18	27	18	18	
	SOCIAL	Conflictos con la comunidad			-18		

Fuente. Datos de Estudio

8.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON EL PROYECTO - EXPLOTACIÓN DE CARBÓN

De igual manera, para el escenario Con Proyecto se identificaron los posibles impactos que se puedan generar de acuerdo con las actividades relacionadas a la explotación de carbón, en función de los impactos que actualmente se presentan en el área de influencia (impactos identificados en el escenario Con Proyecto).

8.3.1. Análisis de Impactos Ambientales. Determina los efectos ambientales según las etapas del proyecto minero basados en el estado del entorno físico, biótico y socioeconómico del sector, garantizando una evaluación sistemática de alternativas que permitan la selección del método que mejor se ajuste a la prevención y mitigación para compensar el impacto negativo sobre el proyecto. En el proceso de identificación se empleó el sistema de observación directa en campo complementado con el análisis propio de cada uno de los elementos afectados, determinada esta información se ubicó en un sistema de matriz para determinar la magnitud y orden de importancia, el cuál luego de establecido se considera para la caracterización y posterior evaluación de los impactos, estableciendo una jerarquía en la magnitud del efecto y una valorización dependiente de la posibilidad o no poder recuperar los impactos producidos.

Cuadro 59. Relación de Actividades en la Mina

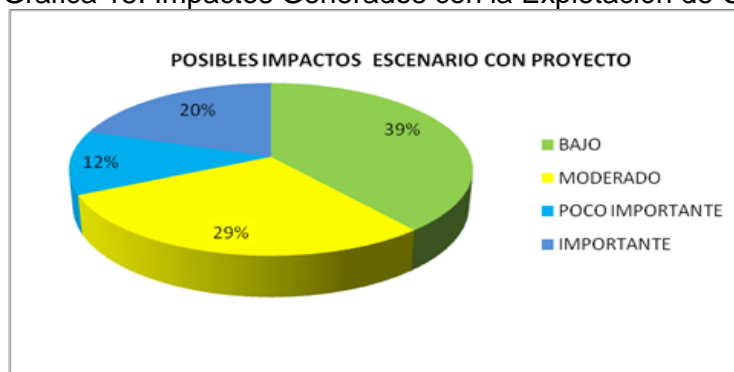
ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS ENTRADAS	EFFECTOS Y RESIDUOS SALIDAS
DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mano de obra. ✓ Madera para sostenimiento. ✓ Combustible para maquinaria. ✓ Insumos para mantenimiento de maquinaria y equipos. ✓ Aire para ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Polvo. ✓ Estériles. ✓ Ocupación de espacios. ✓ Creación de espacios vacíos.
SERVICIOS MONTAJE DE INFRAESTRUCTURA MINERA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mano de obra. ✓ Aire para ventilación. ✓ Insumos para los diferentes sistemas: tuberías, motores, polines, rieles, aire, cables, agua, energía, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aire viciado. ✓ Residuos sólidos. ✓ Creación de campos eléctricos. ✓ Ocupación de espacios.
PREPARACIÓN Y EXPLOTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mano de obra. ✓ Madera. ✓ Combustibles. ✓ Energía Eléctrica. ✓ Aire para ventilación. ✓ Ductos de ventilación. ✓ Equipos y maquinaria. ✓ Insumos y aceites para mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aire viciado. ✓ Ruido. ✓ Agua residual. ✓ Estériles en baja proporción. ✓ Carbón. ✓ Recipientes. ✓ Desequilibrio mecánico de las rocas. ✓ Contaminación de aguas subterráneas.
ACOPPIO DE MINERAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adecuación de terrenos. ✓ Instalación de infraestructura. ✓ Insumos y aceites para mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ruido. ✓ Polvo de Carbón. ✓ Contaminación visual.

Fuente. Datos de Estudio

8.3.2. Evaluación Cualitativa y Cuantitativa de Impactos Ambientales. Habiendo identificado los impactos, se procedió a valorarlos cuantitativa y cualitativamente,

tomando como base la modificación de indicadores ambientales los cuales determinaron la afectación positiva o negativa, durante la ejecución del proyecto. La evaluación de los impactos ambientales se realizó basados en la matriz de identificación descrita al inicio del capítulo, en la cual se valoraron ciertos parámetros indicadores de la importancia de afectación, logrando de tal forma la implementación adecuada de las medidas preventivas o compensatorias según corresponda y un posterior control y seguimiento. La metodología de la evaluación se logra trabajando las actividades descritas anteriormente basadas en los componentes ambientales: FISICOQUÍMICO, BIOTICO, PAISAJE y SOCIOECONÓMICO con sus respectivos subcomponentes utilizando una matriz adaptada. A continuación se presentan las matrices de identificación y de categorización de impactos que se pueden llegar a generar diferentes etapas del proyecto. (Ver Anexo 3).

Grafica 15. Impactos Generados con la Explotación de Carbón



Fuente. Autor del Proyecto

Para el escenario con proyecto se identificaron 97 posibles impactos que se pueden presentar, de los cuales 37 fueron calificados con una importancia baja (Visible en el Anexo 3 por medio de las matrices de evaluación de impactos), estos corresponden a un 39% del total.

8.3.3. Análisis de Resultados de los Impactos CON PROYECTO

De acuerdo con los anteriores resultados, se describen y analizan los impactos ambientales evidenciados en la evaluación para el escenario con proyecto tanto para el medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico (Ver Anexo 4).

9. PLANES Y PROGRAMAS

Una vez evaluada la importancia de los impactos ambientales que se presentan y los que se pueden presentar, afectando el medio ambiente se implementara el plan de manejo ambiental el cual contempla una serie de actividades y estrategias basadas en las necesidades identificadas en el análisis de la línea base y la evaluación ambiental buscando definir los mecanismos que ayuden a prevenir, minimizar, controlar, corregir y compensar los impactos y efectos ambientales propios del proyecto.

El plan de manejo se presenta a manera de fichas que han sido diseñadas para que sean de fácil consulta, estas contienen medidas específicas y garantizan un mejor control ambiental. De manera independiente del significado ambiental del efecto y con el objeto de lograr el compromiso ambiental de los ejecutores del proyecto en todas las actividades del mismo, se establece una relación dual efecto-manejo para los principales efectos ambientales identificados.

Las acciones principales tienen relación con el manejo del agua, material particulado, gases, suelo, erosión, hundimientos, flora fauna, generación de expectativas, patrimonio cultural, aumento de la demanda de bienes y servicios. Paralelamente, deberán hacerse provisiones para mejorar la educación y conciencia ambiental de la comunidad, y establecer medidas de recuperación paisajística en los casos que así se requiera. El objetivo principal del Plan de Manejo Ambiental (P.M.A) es formular las acciones que ayuden a prevenir, minimizar, controlar, eliminar o compensar los daños que se causen al medio abiótico, biótico y sociocultural tanto en el sitio como en el área de influencia del proyecto. Los objetivos específicos que se proponen son:

- Definir medidas o acciones a seguir durante las diferentes etapas de la actividad minera, evitando y reduciendo los efectos ambientales que se generan dentro del área de influencia.
- Localizar las áreas donde se deben implementar las medidas o acciones que a partir de este estudio son recomendadas.
- Definir responsabilidades y mecanismos de control y seguimiento a los programas y acciones propuestas.

9.1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

9.1.1. Estrategia Institucional. El Plan de Manejo Ambiental se aplicará a través de dispositivos directos en los aspectos de responsabilidad exclusiva de la administración del proyecto y se concertaran y articulara con las autoridades

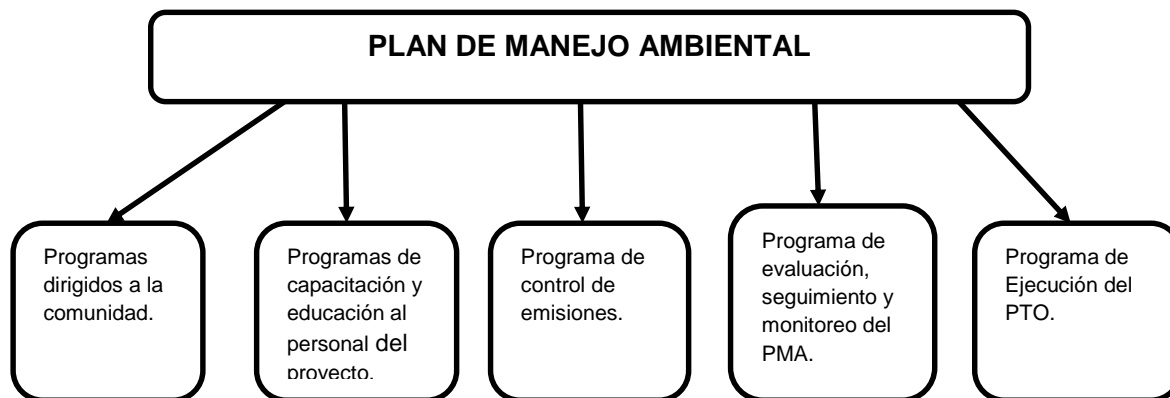
mineras y ambientales del orden local y regional la socialización e implementación de algunos proyectos que requieren de la participación de las entidades del estado para lograr mayor efectividad en los resultados. En las fichas del plan de manejo ambiental se presentan las medidas correctivas a realizar indicando el momento de la ejecución y aplicación y el ente responsable. Como ya se mencionó anteriormente; la metodología adoptada para la ejecución de las acciones del Plan de Manejo Ambiental es la formulación de fichas técnicas, las cuales facilitarán el desarrollo de las actividades relacionadas con los diversos factores que pueden generar efectos ambientales.

9.2. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL-FICHAS TÉCNICAS

Para cada uno de los medios afectados se propone una ficha donde se especifican las medidas o acciones a seguir tendientes a garantizar la calidad ambiental.

9.2.1. Programas y Proyectos de Manejo Ambiental. En la Grafica 16, se presenta el esquema del Plan de Manejo Ambiental propuesto para la explotación de carbón en la mina del área de concesión GC7-111, ubicada en las veredas Mechoacán y La Esmeralda del Municipio de la Jagua de Ibirico, departamento del Cesar.

Grafica 16. Esquema de los Programas Propuestos del PMA Proyecto Carbonífero

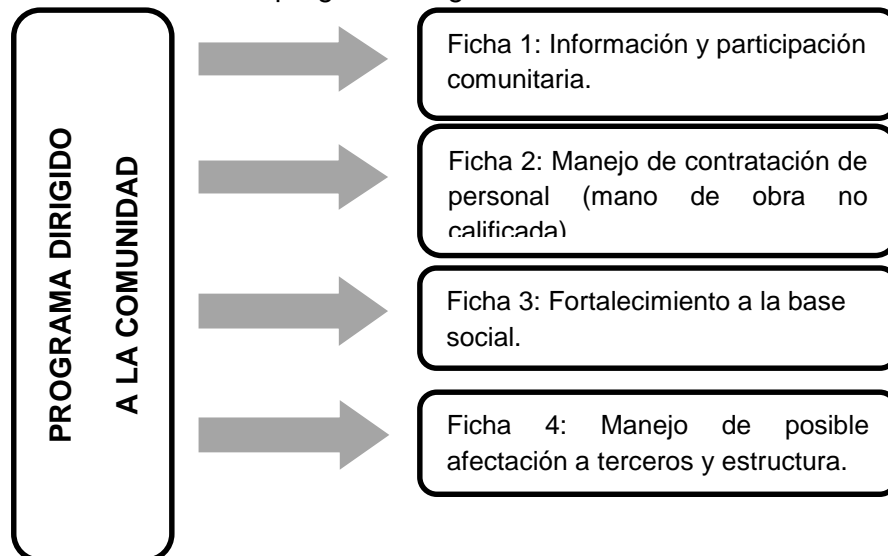


Fuente. Autor del Proyecto

9.2.2. Programa de Gestión Social. Hacen parte de este programa actividades encaminadas a la información, socialización, prevención y mitigación de afectaciones al medio social circundante.

- ALCANCE.
 - ✓ Concertar un mecanismo de participación laboral en la asignación de los cupos a la comunidad a través de las empresas de servicios que requieran contratar personal, para la ejecución de sus obras.
 - ✓ Garantizar un buen manejo en la asignación de los cupos a la comunidad por parte de los contratistas, mediante la contratación de mano de obra local de acuerdo con las necesidades del proyecto y a las políticas y procedimientos de responsabilidad social del proyecto.
 - ✓ Verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos por parte de la comunidad, autoridades regionales y el área de concesión GC7-111 durante la operación del proyecto.
- FICHAS: Las fichas elaboradas para el programa dirigido a la comunidad se relacionan (Ver Grafica 17 - Ver Anexo 5).

Grafica 17. Fichas del programa dirigido a la comunidad



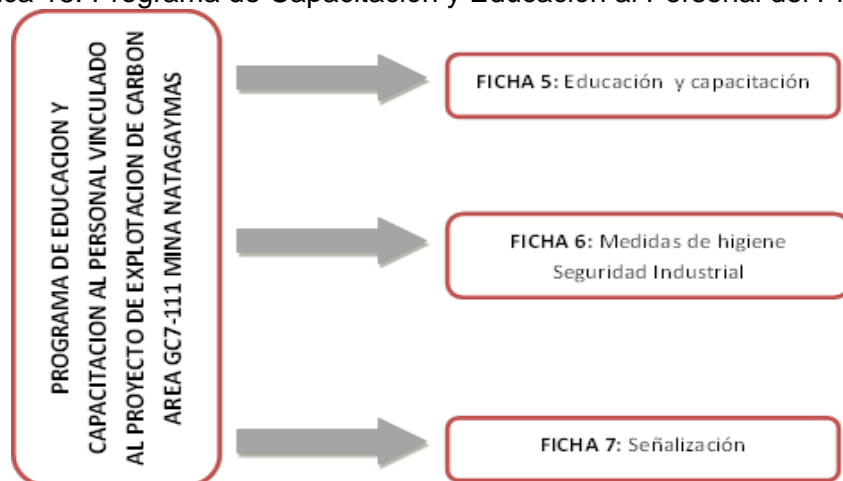
Fuente. Autor del Estudio

9.2.3. Programa de Educación y Capacitación al Personal del Proyecto de Explotación de Carbón

- ALCANCE: Elaborar el plan de capacitación del personal implicado en el proyecto en temas de salud, seguridad y medio ambiente, teniendo en cuenta que todo el personal deberá estar inmerso en este programa, tanto el personal técnico como la mano de obra no calificada. El alcance también incluye la vigilancia del cumplimiento del plan de capacitación.

➤ **FICHAS:** El Programa de Educación y Capacitación del Personal del Proyecto, que se presentará a continuación incluye las fichas de información sobre el proyecto y sensibilización ambiental, seguridad industrial y señalización presentadas (Ver Grafica 18 - Anexo 5).

Grafica 18. Programa de Capacitación y Educación al Personal del Proyecto



Fuente. Autor del Estudio

9.2.4. Programa de Manejo y Control de Emisiones. Incluye las fichas de control en la intervención de las áreas que se requieren estén relacionadas con el manejo de material de descapote, construcción bocaminas y demás obras civiles, la movilización de equipos y transporte de materiales almacenamiento de estériles y/o residuos.

➤ **FICHAS:** Fichas de manejo de aguas lluvias, residuales domésticas, control de ruido, protección del ecosistema, servicios públicos, abastecimiento de aguas, manejo de cuerpos de agua y manejo de residuos sólidos, A continuación se presentan las fichas del programa (Ver Grafica 19 – Ver Anexo 5).

9.2.5. Programa de evaluación y seguimiento a la implementación del PMA

➤ **ALCANCE:** Controlar todos los programas existentes durante la planeación y ejecución del proyecto o de explotación minera tomando como base los aspectos ambientales de la explotación de carbón mineral.

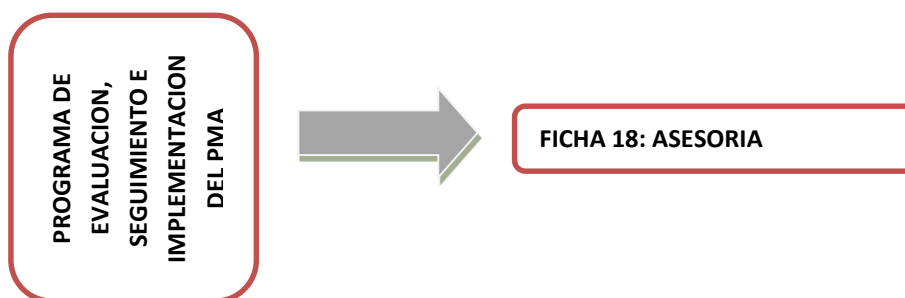
Grafica 19. Programa de Control de Emisiones



Fuente. Autor del Estudio

- FICHAS: Asesoría Ambiental Presentadas (Ver Grafica 20 - Ver Anexo 5).

Grafica 20. Programa de Evaluación, Seguimiento y Monitoreo del PMA



Fuente. Autor del Proyecto

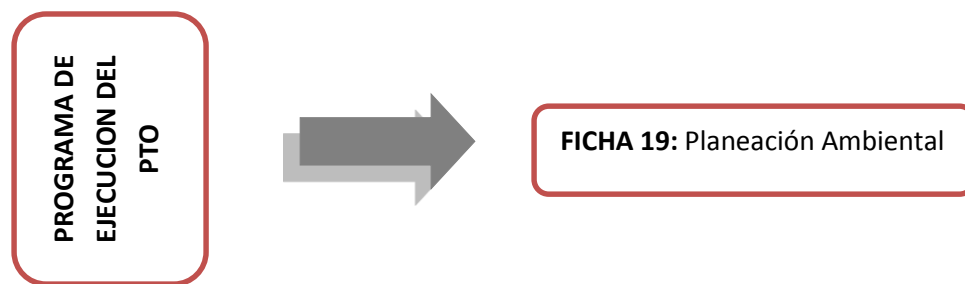
9.2.6. Programa de Planeación Ambiental en el Proyecto

- ALCANCE: Elaborar la planeación del proyecto de explotación minera tomando como base los aspectos ambientales de la explotación de carbón

mineral. Deberá estar inmerso en este programa, tanto el personal técnico como la mano de obra no calificada.

- FICHAS: Planeación ambiental para la ejecución del PTO (Ver Grafica 21 – Ver Anexo 5).

Grafica 21. Programa de Ejecución PTO



Fuente. Autor del Estudio

9.3. PLAN DE CIERRE CONTINUO

La planificación y ejecución del Programa de Cierre Continuo de la mina del área de concesión GC7-111, consiste en la evaluación sistemática del potencial del medio natural, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones socio-económicas y culturales que han de guiar su ejecución. El concepto de restauración utilizado, hace referencia a la recuperación de tierras con fines de uso específico, la restitución del paisaje y el restablecimiento de unas condiciones ecosistémicas que permitan que el área intervenida vuelva a ser habitable para las especies vegetales y animales anteriormente presentes y con una composición relativa similar a la original, cuando se llegue al final del proceso. Lo anterior es posible de conseguir gracias al conocimiento que se tiene del medio biofísico, socioeconómico y cultural del área en donde se explotó la mina, como también, en la existencia de unos planteamientos ambientales dictados por CORPOCESAR que prevé una zonificación ambiental del área y un uso final recomendado, herramientas bases para el logro en forma prospectiva de los objetivos de este programa de cierre y abandono. Los planeamientos ambientales tomados para esta explotación nos indican un uso final de rastrojos bajos y altos, así como conservación de vegetación nativa; dado que por sus condiciones de suelos, topografía y potencialidad de uso, se consideran algunas limitaciones en su uso y explotación. Este resultado producto de la aplicación de una metodología de evaluación de tierras realizada define una combinación entre el uso agrícola y el

uso forestal ambos aptos para las tareas de restauración del paisaje en la mina y su área de influencia directa al final de todos los procesos de explotación diseñados. Según las características encontradas en el área de donde se desarrollara la explotación de carbón en la mina, en este plan de Cierre y abandono se deben implementar unos programas de desmantelamiento de toda la infraestructura que sirvió para la actividad minera en el lugar, del mismo modo realizar una limpieza general del área, además por las condiciones del plan minero propuesto de explotación se debe realizar un programa de cierre de socavones y estabilización Geotécnica del terreno, finalizando con un programa de revegetalización y reforestación de las áreas intervenidas. A continuación se describen cada una de estas actividades propuestas:

9.3.1. Programa de Desmantelamiento de infraestructura y Limpieza. En esta actividad se debe prever el desmantelamiento de toda la infraestructura instalada en el área del proyecto como son patios de acopio, cuartos de máquinas, de malacate y ventiladores, campamentos, estructuras de retención entre otras, a excepción de ciertos elementos contruidos e instalaciones que puedan tener un valor de uso. Una vez demolidas o desmanteladas se deben retirar todos los elementos ajenos al terreno natural y trasladarlos a una escombrera autorizada. Es importante desmantelar todo carreteable que exista, salvo las vías necesarias para realizar los mantenimientos de las obras. Para realizar esta actividad se debe llevar a cabo una descompactación del terreno mediante labores de escarificado, subsolado y/o ripado, según el caso. Estas medidas se deben llevar a cabo a partir del momento en que se termina la explotación que corresponde al último año del proyecto (AÑO30), y de acuerdo con el cronograma se procede a un tiempo de 3 meses para realizar esta actividad.

9.3.2. Programa de Sellamiento de Bocaminas. En sentido amplio, el cierre de las bocaminas consiste en el taponamiento y deshabilitación de estas garantizando el cierre total de toda actividad minera en este sitio, este cierre se realizara mediante la instalación de compuertas temporales hasta que estas colapsen naturalmente. Se deben sellar las bocaminas bien sea realizando relleno con material estéril como roca, tierra o madera, de manera que impida cualquier tipo de acceso hacia las labores abandonadas, esto se realiza durante el segundo mes siguiente a la terminación de las operaciones mineras. Se deben establecer salidas de aguas y gases para evitar acumulaciones internas, así como el relleno de espacios dentro de la mina para lo cual se hace el acondicionamiento en el primer mes después de terminados los trabajos mineros.

9.3.3. Manejo de estériles. Para el material estéril que corresponde especialmente a material de limpieza del carbón en superficie y material particulado que se acumula, se deben adecuar botaderos conformando taludes suaves, dejando un desnivel para permitir el escurrimiento de las aguas lluvias, es necesario construir una zanja perimetral al botadero. Se deben establecer coberturas en estos botaderos mediante la adecuación de material orgánico y posterior empradización con pasto y siembra de pequeñas plantas para darle sostenibilidad al terreno. Este trabajo se programa durante un mes y se puede manejar a partir del momento en que se terminan las actividades mineras de la bocamina, y el seguimiento durante los primeros seis meses para establecer la total empradización.

9.3.4. Programa de Revegetalización y/o Reforestación. El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio y los usos previstos. Esto implica que normalmente deberá tratarse el terreno alterado con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras o a la vegetación potencial existente en la actualidad en el sector explotado. El tratamiento en la revegetalización deberá integrarse adecuadamente en el medio alterado, lo que implica la utilización de especies autóctonas, adaptadas a las condiciones del medio en que se actúa, lo que facilitará el éxito de los tratamientos y al mismo tiempo reducirá los costos de mantenimiento para llegar a tener un control de la erosión de las superficies desnudas generadas por las actividades mineras.

9.3.5. Manejo de posibles subsidencias. En caso de generación de subsidencia en superficie, estas se deben estabilizar mediante el relleno con material estéril, compactando y luego hacer revegetalización con pastos especialmente. Estas medidas deben ser monitoreadas constantemente. En el caso de la mina del área de concesión GC7-111, ésta se revegetalizara con la utilización de plantas y semillas de especies autóctonas de árboles, arbustos y matorrales, se implementará la empradización con semilla de pasto Kikuyo con el objetivo de tener una protección con césped para tratar de controlar la acción de la erosión y simultáneamente contribuir a mejorar el paisaje.

9.3.6. Tratamiento de aguas. El sistema adoptado para el tratamiento de las aguas debe funcionar por lo menos 5 años después de la etapa de abandono, ya que las rocas cortadas por las labores mineras contienen pirita la cual se disuelve en el agua interior fluyendo a superficie contaminando el curso en superficie.

9.4. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El Plan de monitoreo y control de las medidas establecidas dentro del plan de manejo ambiental se basa en el procedimiento básico de verificación y vigencia de la ejecución de las medidas, para esta etapa los datos que se obtienen permiten corregir, minimizar y mitigar las posibles afectaciones producidas por los trabajos de infraestructura y minería.

9.5. PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de contingencia para el proyecto minero de la mina del área de concesión GC7-111, tiene como objeto establecer soluciones y repuestas para eventualidades de riesgo o accidente que requiera un grado de emergencia; este se lleva a cabo con base en el resultado de los análisis de riesgos expuestos anteriormente para las etapas de explotación y abandono que son las más relevantes en la actividad de explotación minera, sin dejar de lado la importancia de otros aspectos como la parte social en cuanto a charlas o talleres informativos e inductivos. La estrategia de contingencia para este proyecto minero se fundamenta o apoya en las medidas de prevención, mitigación, corrección y control de los riesgos, reduciendo su probabilidad de ocurrencia o hasta eliminándola del todo, teniendo en cuenta el debido proceso de acción para contrarrestar sus consecuencias. En un Plan de contingencia se debe actuar en concordancia con las normas vigentes como:

- Decreto 1335 de 1987 Reglamento de Seguridad en las Labores Subterráneas.
- Decreto 35 de 1994, Disposiciones en seguridad minera en referencia a vigilancia y control.
- Decreto 599 de 1995, por el cual se modifica el artículo 4 del Decreto 1335 de 1987.
- Ley 685 de 2001, Código de Minas.
- Actualmente el salvamento Minero es una de las actividades que adelanta INGEOMINAS. Presta el servicio de capacitación a trabajadores de las empresas mineras.
- Plan Estratégico de Contingencia Ambiental.

10. COSTOS AMBIENTAL

10.1. COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se calcularon los costos actuales aproximados que tendría la implementación del plan de manejo de la explotación de Carbón en la mina del área de concesión GC7-111 (Ver Cuadro 60).

Cuadro 60. Costos Plan de Manejo Ambiental

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Información y comunicaciones	General	General	1'500.000	1'500.000
2	Manejo de contratación de personal	General	General	1'000.000	1'000.000
3	Fortalecimiento a la Base Social	General	General	800.000	800.000
4	Manejo de Posible Afectación a Terceros e Infraestructura	General	General	750.000	750.000
5	Educación y capacitación	General	General	1'500.000	1'500.000
6	Medidas de Higiene y Seguridad Industrial	Unidad	Anual	7'250.000	7'250.000
7	Señalización	General	General	3'000.000	3'000.000
8	Control de emisiones de material particulado	General	General	2'500.000	2'500.000
9	Manejo de ruido	Unidad	Semest	200.000	2'400.000
10	Abastecimiento de agua potable	Unidad	Dos	1'000.000	2'000.000
11	Manejo de aguas lluvias	General	General	800.000	800.000
12	Manejo de aguas provenientes del interior de la mina	Unidad	Anual	-----	-----
13	Manejo de Aguas Residuales Domésticas	Unidad	Anual	2'500.000	2'500.000
14	Manejo de residuos sólidos	General	General	2'240.000	2'240.000
15	Manejo de estériles	Unidad	Unidad	3'400.000	3'400.000
16	Manejo de cuerpos de agua	General	General	-----	-----
17	Recuperación del Paisaje	General	General	2'500.000	2'500.000
18	Asesoría Ambiental	Unidad	Unidad	3'500.000	3'500.000
19	Planeación Ambiental para la ejecución del PTO.	General	General	-----	-----
TOTAL DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					37'640.000

Fuente. Datos de Estudio

10.2. PLAN DE INVERTSIÓN 1%

Según los Términos de Referencia - Términos del sector de minería, la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el numeral 11 y el auto NO. 0118 del 09 de Marzo de 2012 emitido por La Corporación Autónoma del Cesar la cual solicita el plan de inversión del 1% a través de una propuesta técnico-económica por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterránea). La empresa CI BHT S.A.S. quien desarrollará las actividades de explotación en el proyecto Carbonífero GC7-111, destinará el 1% del total de la inversión para programas de manejo de la cuenca del río Las Animas, siempre y cuando en la etapa de operación sea necesario el uso del recurso agua tomado directamente de fuentes hídricas. Lo anterior, de acuerdo el marco del Decreto 1900 de 2006¹⁶, el cual reglamentó el parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 del 1993¹⁷.

10.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AMBIENTALES

Se muestra el cronograma de actividades ambientales a desarrollar durante los siguientes 30 años (Ver Anexo 8).

¹⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE, DESARROLLO Y DESARROLLO TERRITORIAL, (2006). Decreto 1900 de 2006. Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

¹⁷ MINISTERIO DE AMBIENTE, DESARROLLO Y DESARROLLO TERRITORIAL, (1993). Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

11. SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

11.1. FACTORES CLAVES EN LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

El proceso de implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El objetivo general de Sistema de Gestión Ambiental SGA es garantizar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, incluido dentro del presente Estudio de Impacto Ambiental, el cual se someterá a aprobación por la Autoridad Ambiental competente.
- Se debe documentar la Política, Objetivos y Metas Ambientales planteados en el SGA. En adición, se debe documentar cada uno de los procedimientos que permitan el cumplimiento de dichas metas.
- El Sistema de Gestión Ambiental debe preocuparse principalmente por la asignación de responsabilidades en el seguimiento e implementación de cada uno de los programas del Plan de Manejo Ambiental.
- Es necesario garantizar que a partir del diseño e implementación del Plan de Manejo Ambiental se establezcan indicadores medibles que permitan evaluar la efectividad y cumplimiento de su ejecución.
- El SGA requiere la conformación de un comité que periódicamente haga el seguimiento de la implementación del Sistema y plantee las acciones correctivas, bien sea en la ejecución del Plan de Manejo Ambiental o en si del Sistema de Gestión Ambiental. La periodicidad de las reuniones serán planteadas de acuerdo con la asignación de tareas dentro de la implementación del SGA.
- Los integrantes del omite SGA deben estar capacitados en la identificación de impactos y en la formulación eficiente de estrategias que atiendan el desarrollo de dichos impactos.
- El comité del SGA debe contar con un líder que pueda destinar recursos humano y financieros de forma eficiente para la solución o atención de una impacto ambiental significativo.
- Finalmente, el comité del SGA deberá formar un grupo de auditores que permita la evaluación constante del sistema.

11.2. RESPONSABLES DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

Antes que se generen la diversidad de documentos que conforman un Sistema de Gestión Ambiental, es necesario que la Organización defina y nombre el recurso humano suficiente para que el cumplimiento de programas, objetivos y metas propios del sistema. Es requerido el nombramiento de por los menos un Representante de la Dirección y un responsable de Gestión Ambiental de la Organización.

La organización dentro de su balance financiero deberá incluir el costo de conformar y mantener un Departamento de Gestión desde donde se coordinen las diferentes actividades, se generen los registros necesarios y se cumplan objetivos y metas propios del SGA.

11.3. MANUAL DE GESTION AMBIENTAL

Para cualquier Sistema de Gestión Ambiental es recomendable la Elaboración y Redacción de un Manual de Gestión Ambiental, documento fundamental que compilara toda la Estructura del Sistema de Gestión Ambiental de la Organización, las principales Responsabilidades, Desarrollos y Operativas de Implantación. No debe ser no suficiente extenso. Debe contener el número de hojas necesarias con información con información de aspectos relevantes de la Organización.

11.4. OTROS DOCUMENTO DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL

Además del Manual de Gestión Ambiental, existen Procedimientos, Instructivos de Trabajo, Instructivos de Control, Formatos, Planos, descripción de los Puestos de Trabajo, Comunicaciones, Programas Ambientales, entre otros; en donde se profundiza más a detalle la Estructura de todo el Sistema de Gestión Ambiental. Existe documentación que se genera de acuerdo se haya tomado la decisión de implantar un Sistema de Gestión Ambiental y es muy probable que cambie toda la propuesta en este documento.

12. SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES

El esquema adoptado para el monitoreo y seguimiento es a través de indicadores ambientales es el Modelo SIGEBRA desarrollado por CARPIO, 2007.

12.1. RAICES SEMANTICAS DEL SIGEBA

El SIGEBA es un modelo metodológico desarrollado por CARPIO, 2007, para el adecuado diseño y manejo de indicadores e índices de gestión y de calidad ambiental para proyectos carboníferos y en general para proyectos de forma coherente con su respectivo Plan de Manejo Ambiental y la Legislación Ambiental vigente en el país. Inicialmente desarrollado para proyectos de minería del carbón en Colombia, las raíces del SIGEBA traducen “SISTEMA DE INDICADORES E INDICES DE GESTION Y DE CALIDAD AMBIENTAL”.

12.2. GENERALIDADES

El SIGEBA se halla estructurado o compuesto por cuatro Subsistemas de Indicadores, a saber:

- a. Subsistema de Indicadores de Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- b. Subsistema de Indicadores de Estado Legal.
- c. Subsistema de Indicadores de Calidad Ambiental.
- d. Subsistema de Indicadores de Cumplimiento de Metas Ambientales.

El diseño, desarrollo, adaptación y aplicación del SIGEBA, permitirá una adecuada Planificación Ambiental acorde con los resultados obtenidos de la ejecución del mismo. Todo lo anterior conllevará a una ejecución de inversiones y realización de actividades localizada y específica coherente con la situación real.

Todo lo anterior conllevará a una ejecución de inversiones y realización de actividades localizada y específica coherente con la situación real. El SIGEBA permite revisar la actuación del proyecto en las diversas esferas técnicas, económicas y sociales transversas al medio ambiente.

Vale la pena aclarar que el SIGEBA no pretende ser la única herramienta de evaluación integrada de la gestión y la calidad ambiental al interior de cualquier proyecto carbonífero. El SIGEBA es un intento de establecer sistemacidad en la medición del comportamiento ambiental de una Compañía Minera en relación con el entorno afectado o el área de influencia del proyecto. Además puede servir de soporte metodológico de otros sistemas de evaluación y/o de diseño, adaptación, corrección y aplicación de indicadores ambientales a proyectos carboníferos.

CONCLUSIONES

El área del polígono definitivo del contrato de concesión GC7-111, se localiza en las veredas Mechoacan y La Esmeralda, corregimiento La Palmita del municipio de El Espino. En esta se identifica un (1) bloque carbonífero, perteneciendo al Miembro de la Formación Cuervos (E1c), donde se identificaron 4 mantos de carbón, a una profundidad aproximada de 450m.

El área de influencia directa se enmarca dentro de los límites del área del polígono en jurisdicción de las veredas Mechoacan y La Esmeralda, además, colindante a su área de influencia indirecta representada por el corregimiento de La Palmita.

El área del contrato de Único de Concesión GC7-111 se relacionan con una vegetación de Bosque Seco Tropical (bs-T), ocupando una zona plana y de llanuras onduladas en la llanura Caribe del departamento del Cesar, terrenos de laderas de valle al río Cesar.

Las minas se proveerán de un sistema de tratamiento para aguas mineras, para prevenir la contaminación con el agua de las quebradas presentes en el área, lo mismo que el daño del paisaje y zonas de pastoreo.

En los botaderos se preverá de un sistema de canalización por gravedad hasta pozos de sedimentación, para luego ser conducida a un drenaje o quebrada. Esta agua puede ser utilizada para regadío y contribuir al proceso de revegetalización.

Las aguas residuales, producto del campamento serán conducidas a un pozo séptico, el cual está provisto de un sistema de trampa de grasas, para evitar la contaminación del medio ambiente y las aguas que circulan libremente por el sector.

Durante las actividades mineras en la extracción de carbón, la contaminación auditiva es mínima debido a que no se utilizan explosivos y el ruido se limita únicamente al ocasionado por el malacate y ventiladores, por lo tanto se considera como no perjudicial. El arranque del mineral se hará inicialmente de forma manual, por lo que el nivel de ruido ocasionado es moderado, el cargue y transporte interno se harán con ayuda de vagonetas, las cuales emiten al ambiente interno de la mina bajos niveles de ruido.

El proyecto genera un impacto negativo de menor grado por la ubicación de estériles en superficie. Cabe resaltar que el único estéril producido es el generado por el material fino en los sitios de acopio temporal del carbón.

RECOMENDACIONES

Identificar e implementar las medidas ambientales diseñadas con base en las alteraciones que se pueda generar el proyecto de minería en cualquiera de sus etapas al medio ambiente.

Cumplir con los procesos de monitoreo y seguimiento en cada una de las actividades en las etapas mineras. Llevando el registro para generar estadísticas que ayuden hacer una autoevaluación de los impactos ambientales generados en la zona.

Se hace necesario recomendar el cumplimiento estricto del plan de monitoreo y seguimiento, debido a que esto permitirá que las diferentes medidas de mitigación, control, prevención y compensación puedan surgir efectos positivos en el entorno alterado.

Considerar los planes de contingencia para las etapas de construcción, operación, montaje, cierre y rehabilitación, como respuesta inmediata ante posibles accidentes.

Realizar capacitaciones o socializaciones, cumpliendo los planes y programas dirigidos a la comunidad, en forma periódica tratando temas sobre el cuidado al medio ambiente, la relación con este tipo de proyectos y la forma de mantener un equilibrio proyecto-medio ambiente.

En el mantenimiento de las instalaciones es necesario llevar un estricto control en cuanto al manejo de materia orgánica, desechos industriales y cortezas ya que si no son bien manejadas afectan el entorno.

Al ser este un proyecto ambicioso es prioridad para el titular del contrato estar en regla con todos los lineamientos que la ley exige, tanto en el planeamiento de la mina, la seguridad de sus trabajadores y el uso que se le dé a los recursos que esta brinda, las capacitaciones que se tienen planeadas va a contribuir a que los trabajadores directos de las minas amplíen sus conocimientos en salvamento minero y en el adecuado manejo ambiental que se le debe hacer a los recursos ambientales.

BIBLIOGRAFIA

- ESTUDIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO, DEPARTAMENTO DEL CESAR, 2000.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Minero Ambiental Minería Subterránea del Carbón.
- JOJOA MUÑOZ, Jaime William, Modulo de Métodos de Explotación Bajo Tierra. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Sede Sogamoso. Escuela de Ingeniería de Minas. Sogamoso, 2005.
- DECRETO 1335 DE 1997. Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CESAR (CORPOCESAR). Términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental para actividades de explotación minera.
- INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. Madrid 1.990
- INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería. Madrid 1.990
- UNIDAD EJECUTIVA DE SERVICIOS PUBLICOS-UESP. Disposición de Residuos Sólidos de Santafé de Bogotá, D.C. Estudio Geotécnico e Hidrogeológico, Relleno Sanitario Doña Juana. Santafé de Bogotá 1.998.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA. Revista Ingeniería Geológica. Propuesta Metodológica en los Estudios Geológicos Ambientales. Juan Pablo Salazar G. Sogamoso 1.995
- GARCIA, Héctor. Carbón, Minería subterránea, Guía ambiental, Bogotá; MMA- Minercol, 2001.
- LONDOÑO, J. y RADA, M, Manual para el Control de los Factores de Degradación Ambiental en la Minería Subterránea del Carbón, 1995.
- HUGO HERRERA CARVAJA, BARRICK Minería Responsable, etapas en la minería de un proyecto minero, chile, junio del 2008.
- BLANK, LELAND y TARQUIN, Anthony. Ingeniería Económica. Segunda Edición. México. McGraw Hill, 1986
- ARANGO V., ANTONIO. Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín.
- BERRY, PETER L. y REID, David. Mecánica de suelos. Santafé de Bogotá. McGraw Hill, 1993.
- BOWLES, JOSEPH. Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil. McGraw Hill, Santa Fe de Bogotá. p. 48-59.

ANEXOS

ANEXO 3. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y DE CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS

A. IDENTIFICACIÓN LOS IMPACTOS GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN DE CARBÓN (ESCENARIO CON PROYECTO)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON PROYECTO																			
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	PREOPERATIVA				CONSTRUCCION						OPERACIÓN					DESMANTELAMIENTO	
			INFORMACIÓN, AUTORIDADES Y COMUNIDADES	CONTRATACIÓN MANO OBRA	CAPACITACION EL PERSONAL	MOVILIZACION DE MAQUINARIA	DESCAPOTE Y RETIRO DE LA COBERTURA VEGETAL	ADECUACIÓN DE VIAS	INSTALACIÓN DE FACILIDADES O CAMPAMENTOS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CONTROL DE ESCORRENTIA	OBRAS DE DESARROLLO DE FRENTE MINERO	ADECUACION DE PUNTO DE ACOPIO	EXTRACCION DE CARBON	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	ACARREO DE MINERAL Y ESTERILES	MANTENIMIENTO DE VIAS	DISPOSICION DE ESTERILES Y RETROLLENADO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE FRENTE DE TRABAJO	RECONFORMACIÓN FINAL
ABIÓTICO	GEOFORMAS	Cambios de forma en el terreno.																	
		Desestabilización del terreno																	
		Intensificación de los procesos de erosión																	
	PAISAJE	Alteración en la calidad paisajística																	
	SUELO	Alteración de las características fisicoquímicas																	
		Perdida de la capa orgánica del suelo																	
		Cambio en el uso del suelo																	
	HIDROLOGIA	Cambio en el uso del agua																	
		Alteración de las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua																	

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON PROYECTO																			
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	PREOPERATIVA				CONSTRUCCION						OPERACIÓN				DESMANTELAMIENTO		
			INFORMACIÓN, AUTORIDADES Y COMUNIDADES	CONTRATACIÓN MANO OBRA	CAPACITACION EL PERSONAL	MOVILIZACION DE MAQUINARIA	DESCAPOTE Y RETIRO DE LA COBERTURA VEGETAL	ADECUACIÓN DE VIAS	INSTALACIÓN DE FACILIDADES O CAMPAMENTOS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CONTROL DE ESCORRENTIA	OBRAS DE DESARROLLO DE FRENTE MINERO	ADECUACION DE PUNTO DE ACOPIO	EXTRACCION DE CARBON	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	ACARREO DE MINERAL Y ESTERILES	MANTENIMIENTO DE VIAS	DISPOSICION DE ESTERILES Y RETROLLENADO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE FRENTE DE TRABAJO	RECONFORMACIÓN FINAL
	ATMOSFERA	Aumento en los niveles de presión sonora																	
		Afectación en la calidad del aire																	
BIÓTICO	VEGETACIÓN	Disminución en la cobertura vegetal																	
		Desplazamiento y/o perdida de elementos																	
SOCIO-ECONOMICO	ECONOMICO	Generación de empleo																	
		Aumento en la demanda de servicios																	
		Aumento de ingresos familiares																	
	CULTURAL	Minimización del riesgo para los trabajadores																	
		Cambios en las prácticas de minería																	
		Generación de expectativas																	
	SOCIAL	Cambios en la movilidad local																	
		Cambios en la población																	

B. MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO																			
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	PREOPERATIVA				CONSTRUCCION						OPERACIÓN				DESMANTELAMIENTO		
			INFORMACIÓN, AUTORIDADES Y COMUNIDADES	CONTRATACIÓN MANO OBRA	CAPACITACION EL PERSONAL	MOVILIZACION DE MAQUINARIA	DESCAPOTE Y RETIRO DE LA COBERTURA VEGETAL	ADECUACIÓN DE VÍAS	INSTALACIÓN DE FACILIDADES O CAMPAMENTOS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CONTROL DE ESCORRENTIA	OBRAS DE DESARROLLO DE FRENTE MINERO	ADECUACION DE PUNTO DE ACOPIO	EXTRACCION DE CARBON	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	ACARREO DE MINERAL Y ESTERILES	MANTENIMIENTO DE VÍAS	DISPOSICION DE ESTERILES Y RETROLLENADO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE FRENTES DE TRABAJO	RECONFORMACIÓN FINAL
ABIÓTICO	GEOFORMAS	Cambios de forma en el terreno.	0	0	0	0	0	-25	0	0	-40	-32	-45	0	0	0	-35	0	47
		Desestabilización del terreno	0	0	0	-24	-25	-30	0	0	-45	0	0	0	0	0	19	0	32
		Intensificación de los procesos de erosión	0	0	0	0	-31	0	0	24	-50	0	-48	0	0	19	0	0	0
	PAISAJE	Alteración en la calidad paisajística	0	0	0	0	-28	0	-21	0	-50	-25	-31	0	0	0	-37	0	45
	SUELO	Alteración de las características fisicoquímicas	0	0	0	0	0	0	0	0	-26	0	0	-24	-24	0	-32	0	34
		Perdida de la capa orgánica del suelo	0	0	0	0	-35	0	0	0	-26	0	-48	0	0	0	0	0	32
		Cambio en el uso del suelo	0	0	0	0	-33	0	-21	0	-24	-21	-30	-21	-21	0	-32	0	34
	HIDROLOGIA	Cambio en el uso del agua	0	0	0	0	0	0	-21	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alteración de las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua	0	0	0	0	0	0	0	-23	-23	0	-30	-24	-24	0	-24	0	0
	ATMOSFERA	Aumento en los niveles de presión sonora	0	0	0	-21	0	-21	0	0	-21	0	-21	0	0	-21	0	0	0
		Afectación en la calidad del aire	0	0	0	-23	0	-23	0	0	-23	-23	-23	0	0	-23	0	0	0
BIÓTICO	VEGETACIÓN	Disminución en la cobertura vegetal	0	0	0	0	-36	-23	0	0	-34	-28	0	0	0	0	0	0	34
	FAUNA	Desplazamiento y/o pérdida de elementos	0	0	0	-23	-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18

MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO																			
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	PREOPERATIVA				CONSTRUCCION						OPERACIÓN				DESMANTELAMIENTO		
			INFORMACIÓN, AUTORIDADES Y COMUNIDADES	CONTRATACIÓN MANO OBRA	CAPACTACION EL PERSONAL	MOVILIZACION DE MAQUINARIA	DESCAPOTE Y RETIRO DE LA COBERTURA VEGETAL	ADECUACIÓN DE VÍAS	INSTALACIÓN DE FACILIDADES O CAMPAMENTOS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CONTROL DE ESCORRENTIA	OBRAS DE DESARROLLO DE FRENTE MINERO	ADECUACION DE PUNTO DE ACOPIO	EXTRACCION DE CARBON	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	ACARREO DE MINERAL Y ESTERILES	MANTENIMIENTO DE VÍAS	DISPOSICION DE ESTERILES Y RETROLLENADO	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE FRENTES DE TRABAJO	RECONFORMACIÓN FINAL
SOCIO-ECONOMICO	ECONOMICO	Generación de empleo	0	28	0	0	0	28	22	22	28	0	28	0	0	18	0	18	18
		Aumento en la demanda de servicios	0	0	0	18	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aumento de ingresos familiares	0	28	0	28	0	0	0	0	28	0	28	0	0	0	0	0	0
	CULTURAL	Minimización del riesgo para los trabajadores	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cambios en las prácticas de minería	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Generación de expectativas	-34	0	0	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	0
	SOCIAL	Cambios en la movilidad local	0	0	0	-28	0	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
		Cambios en la población	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-28	18

ANEXO 4. FICHAS - ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EVIDENCIADOS EN LA EVALUACIÓN PARA EL ESCENARIO CON Y SIN PROYECTO

A. FICHAS – ANALISIS PARA ESCENARIO SIN PROYECTO

Análisis - SIN PROYECTO- Medio Abiótico

MEDIO ABIÓTICO	
COMPONENTE GEOSFERICO	
<u>IMPACTO</u>	<u>CAMBIO EN LAS FORMAS DEL TERRENO</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Moderado
CALIFICACIÓN	-27
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Minería de carbón – Agricultura Ganadería
DESCRIPCIÓN: La minería que se presenta en la región presenta alteraciones en la forma del terreno por las actividades propias de la explotación. Para las actividades de Agricultura y ganadería la alteración de las geoformas se presenta de una manera representativa debido a la geomorfología del área de estudio, manifestándose un impacto de naturaleza negativa con importancia que varía de bajo a moderado.	

MEDIO ABIÓTICO	
<u>IMPACTO</u>	<u>DESESTABILIZACIÓN DEL TERRENO</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Moderado
CALIFICACIÓN	-35
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Minería de carbón
DESCRIPCIÓN: Se presenta por la forma de la explotación poco tecnificada. La tierra en la superficie será inestable, y se producirá fracturación y hundimiento. La extracción de carbón en la zona puede causar la pérdida o modificación de los suelos, vegetación, hábitat de la fauna, ríos, pérdida temporal o permanente de la productividad de la tierra, y contaminación de los suelos debido a los materiales minerales y sustancias tóxicas. Además se presenta afectación visual.	
<u>IMPACTO</u>	<u>INTENSIFICACIÓN EN LOS PROCESOS EROSIVOS</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Moderado
CALIFICACIÓN	-35
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Agricultura Ganadería Minería de carbón Transporte de carga y pasajeros

MEDIO ABIÓTICO	
<p>DESCRIPCIÓN: Los procesos erosivos se han venido presentando de forma natural pero actualmente debido a las malas prácticas agrícolas, ganaderas y mineras han intensificado dichos procesos.</p> <p>Otro factor que influye en el área de influencia directa del proyecto es la erosión, que corresponde al arrastre de las partículas y las formas de vida que conforman el suelo por medio del agua (erosión hídrica) y el aire (erosión eólica). Generalmente esto se produce por la intervención humana debido a las malas <u>técnicas</u> de riego (riego en pendiente) y la extracción descuidada y a destajo de la cubierta vegetal (sobrepastoreo, tala indiscriminada y quema de la <u>vegetación</u>). El pastoreo durante el período de abundantes lluvias ocasiona una fuerte lixiviación de nutrientes y una severa erosión de los suelos expuestos en el área de estudio. Algunos de los problemas de la agricultura son la erosión. Debido al uso continuo de herbicidas el suelo se vuelve frágil, por lo que la lluvia y el viento arrancarán sus partículas para arrastrarlas hasta los ríos. La erosión incide sobre las capas más superficiales del suelo, precisamente las más ricas y productivas de la zona de estudio.</p> <p>La tala y quema de bosques le quita la protección al suelo y aumenta los problemas de erosión, debido a que los árboles amortiguan la fuerza del agua por que las raíces mantienen firme la tierra, evitan la compactación del suelo y ayudan a que el agua se infiltre en la tierra. La deforestación para dotar de tierras en la zona de estudio, a menudo arrasa el terreno al igual que el suelo, causando erosión y pérdida de la biodiversidad edáfica.</p>	
COMPONENTE: PAISAJE	
<u>IMPACTO</u>	<u>ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL PAISAJE</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Moderado

MEDIO ABIÓTICO	
CALIFICACIÓN	-27
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	<p>Minería de carbón</p> <p>Agricultura</p> <p>Ganadería</p>
<p>DESCRIPCIÓN: Un uso muy común para el suelo en el piedemonte es el de pastos para manutención de ganado allí se maneja la ganadería por los potreros son característicos del paisaje en estas áreas; no obstante la demanda creciente de tierras para dicho fin hace que se genere una alta presión sobre coberturas tales como bosques de galería los cuales se ven cada vez más afectados, siendo estos últimos transformados para dar paso a mayores extensiones de tierra para ganadería.</p> <p>Algo muy similar sucede con los cultivos agrícolas los cuales se establecen en áreas de bosque para aprovechar los nutrientes que se almacenan en los suelos de dichas áreas, sin embargo al remover la cobertura arbórea de dichos suelos estos pierden rápidamente sus propiedades obligando a intervenir nuevas áreas ocasionando así un deterioro y transformación en las áreas boscosas.</p> <p>Debido a que en el área no existe una manera adecuada para disponer los residuos generados en las actividades cotidianas de la comunidad estos son depositados en huecos o quemados, actividades que además de afectar el paisaje por efecto visual también generan contaminación en el aire.</p>	
COMPONENTE: SUELO	
<u>IMPACTO</u>	<u>ALTERACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO</u>

MEDIO ABIÓTICO	
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado
CALIFICACIÓN	-20 a -27
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	<p>Agricultura</p> <p>Ganadería</p> <p>Minería de carbón</p> <p>Producción Palma de Vino y Arroz</p>
<p>DESCRIPCIÓN: En el área de influencia directa del proyecto se encontró la ganadería afecta la biodiversidad, modifica el balance de los nutrientes, aumenta la compactación en un tiempo relativamente corto, reduce el volumen de los espacios porosos, disminuye la velocidad del flujo del agua y propicia la erosión.</p> <p>La acción causada por el pastoreo genera cambios importantes en la composición florística y la estructura de los pastizales y pasturas. Generando así cambios a nivel de la dinámica del agua, el carbono y los nutrientes del suelo. Otras actividades como la tala, quema y deforestación en el área de influencia, acaban con la fertilidad del suelo. La minería de carbón en áreas colindantes al terreno genera contaminación y alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo. La minería puede conducir al más fuerte cambio de uso del suelo; la sustitución de la cobertura vegetal por la cubierta asfáltica reduce la filtración de agua, afectando la cubierta vegetal aledaña y con ello acelera el proceso de degradación del suelo.</p> <p>En el área de influencia directa del proyecto, los residuos sólidos empiezan un proceso de descomposición en el cual la materia orgánica por medio de bacterias y otros microorganismos generan subproductos que pueden alterar las propiedades físico-</p>	

MEDIO ABIÓTICO	
químicas del suelo y ser nocivos para la salud humana y para el ambiente; estos subproductos se presentan de manera líquida y gaseosa.	
<u>IMPACTO</u>	<u>PERDIDA DE LA CAPA ORGÁNICA DEL SUELO</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Moderado
CALIFICACIÓN	-35 a -39
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Agricultura Minería de carbón
<p>DESCRIPCIÓN: Algunos de los problemas de la agricultura son la causa principal de la perdida de la capa orgánica del suelo. Debido al uso continuo de herbicidas el suelo se vuelve frágil, por lo que la lluvia y el viento arrancarán sus partículas para arrastrarlas hasta los ríos. La erosión incide sobre las capas más superficiales del suelo, precisamente las más ricas y productivas de la zona de estudio.</p> <p>La tala y quema de bosques le quita la protección al suelo y acelera el proceso de perdida de suelo, debido a que los árboles amortiguan la fuerza del agua por que las raíces mantienen firme la tierra, evitan la remoción de la capa orgánica y ayudan a que el agua se infiltre en la tierra. Minería de carbón superficial por el retiro de la capa orgánica para acceder a las betas de carbón, además de remover grandes volúmenes de tierra.</p>	
<u>IMPACTO</u>	<u>CAMBIO EN EL USO DEL SUELO</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado
CALIFICACIÓN	-20 a -27

MEDIO ABIÓTICO	
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Agricultura Ganadería Minería de carbón Producción panelera
DESCRIPCIÓN: Se presenta por la ampliación de las fronteras agrícola y pecuaria, y por las explotaciones mineras de hecho que se presentan en la zona. Los cultivos de palma de vino y arroz es una actividad que ha tomado importancia día a día en la región ya que se considera una zona importante para la producción de estos productos en Colombia, genera en el área de estudio diferentes impactos debido a su naturaleza de monocultivo, fragmentación de hábitats y cambios en el uso del suelo. Además en la zona de estudio se ha evidenciado el uso ganadero, generando un impacto negativo, de importancia moderado, sinérgico y acumulativo.	
COMPONENTE: HIDROLOGICO	
<u>IMPACTO</u>	<u>CAMBIO EN EL USO DEL AGUA</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo
CALIFICACIÓN	-22 a -24
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Agricultura

MEDIO ABIÓTICO	
	<p>Ganadería</p> <p>Minería de carbón</p>
<p>DESCRIPCIÓN: Actualmente en el sector se presentan cambios en el uso del agua, para riegos de cultivos de palma de vino y arroz principalmente. La modificación de los drenajes naturales con el fin de construir reservorios para la ganadería por la intensificación de las mismas.</p> <p>En el caso de la minería que se presenta en la zona el agua es captada para las diferentes labores de desarrollo minero, originando el aporte de sedimentos, material orgánico zonas de depósito de material, aguas residuales u otros residuos líquidos como combustibles que pueden presentar contaminación en los cuerpos de agua presentes en el área de estudio.</p>	
<u>IMPACTO</u>	<u>ALTERACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGUA</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y moderado
CALIFICACIÓN	-23 a -34
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	<p>Agricultura</p> <p>Ganadería</p> <p>Producción panelera</p> <p>Minería de carbón</p>
<p>DESCRIPCIÓN: Los cuerpos de agua son contaminados por los vertimientos generados</p>	

MEDIO ABIÓTICO

por las actividades propias de la zona. Se observa el área de influencia del proyecto minero intervenido principalmente por actividades especialmente por cultivos de palma de vino y arroz, los impactos ocasionados por estas actividades son de naturaleza negativa dado que se observa sistemas de riego, ocasionando el arrastre de sólidos y de minerales. Estos impactos son de alta intensidad (dado el grado de incidencia), cuyos efectos son perceptibles de forma inmediata.

Por otra parte se encontró que en el área de estudio se realizan aplicaciones de sustancias para el control de plagas y malezas en los cultivos, lo que ocasiona el cambio de las características químicas y microbiológicas de los sistemas superficiales (por escorrentía) y subterráneos (por infiltración) siendo este último, un impacto perjudicial, de intensidad que varía de media a alta, extenso, cuyos efectos se presentan a mediano y largo plazo, la persistencia del impacto ocasionado por las fumigaciones es fugaz en los sistemas superficiales y crítico en las fuentes subterráneas.

La ganadería que se desarrolla en la zona ocasiona alteración de las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua debido al arrastre por escorrentía, de los sólidos sueltos que se generan en la erosión por pata de ganado, este impacto es de naturaleza perjudicial de baja intensidad, puntual; teniendo en cuenta que esta actividad se desarrolla a lo largo de la zona.

COMPONENTE: ATMOSFERICO

<u>IMPACTO</u>	<u>AUMENTO EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo
CALIFICACIÓN	-21

MEDIO ABIÓTICO	
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	<p>Producción panelera</p> <p>Minería de carbón</p> <p>Transporte de carga y pasajeros</p>
DESCRIPCIÓN: El incremento en los niveles de presión sonora se da principalmente por el funcionamiento de la maquinaria de las minas y los trapiches y los motores de los vehículos. Este impacto es de importancia baja y carácter negativo, es puntual y no permanente, lo cual indica que en el momento en que deja de funcionar la fuente generadora el impacto desaparece.	
<u>IMPACTO</u>	<u>AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y moderado
CALIFICACIÓN	-22 a -28
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	<p>Agricultura</p> <p>Ganadería</p> <p>Producción Palma de Vino y Arroz</p> <p>Minería de carbón</p> <p>Transporte de carga y pasajeros</p>

MEDIO ABIÓTICO
<p>DESCRIPCIÓN: Las actividades antrópicas en la zona de interés causan alteraciones en la calidad del aire debido a la generación de emisiones de gases como dióxido de carbono y de sólidos en suspensión, debido a la quema de residuos sólidos realizados por los pobladores que ante la ausencia de servicios públicos necesarios se ven obligados a realizar prácticas inadecuadas de los mismos. Estos impactos de naturaleza negativa y con relación al entorno se manifiesta parcialmente, sinérgico y acumulativo. Estos gases son perjudiciales ya que ingresan a la atmosfera de forma directa generando cambio en las características físico-químicas de la atmosfera dentro y fuera del área de influencia del bloque sísmico.</p>

Análisis - SIN PROYECTO- Medio Biótico

MEDIO BIÓTICO	
COMPONENTE VEGETACION	
<u>IMPACTO</u>	<u>DISMINUCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado
CALIFICACIÓN	-22 a -27
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Agricultura

MEDIO BIÓTICO	
	<p>Ganadería</p> <p>Minería de carbón</p>
<p>DESCRIPCIÓN: En el área aledaña a la explotación de carbón, una de las actividades económicas existentes es la ganadería por lo que la vegetación predominante son los pastos, la cobertura arbórea queda restringida únicamente a la existente en las márgenes de los cuerpos hídricos principales denominados bosques de galería. Por otro lado los cultivos agrícolas de Palma de Vino y Arroz principalmente existentes dentro del área de estudio se establecen dentro de los bosque, arbustales o en inmediaciones.</p> <p>A su vez en las áreas dedicadas a cultivos generan una alteración en la vegetación existente la cual es eliminada por completo para dar paso a estos monocultivos; para el caso especial del cultivo de caña de azúcar, este genera una fuerte presión sobre la vegetación existente en los bosques naturales.</p> <p>De igual forma los asentamientos humanos producen una presión sobre los recursos del bosque en especial sobre la madera ya que esta es usada para la elaboración de estructuras para casas en especial como madera de viento, columnas y vigas, postes para cercas, corrales y muebles debido a la gran durabilidad y trabajabilidad que brinda este material; además que su extracción no representa un mayor costo para los propietarios de las fincas. Si bien el bosque es un recurso muy valioso por los bienes y servicios que presta también es un recurso muy vulnerable ya que la demanda que existe sobre este es cada vez más alta, mientras que la tasa de regeneración natural del bosque es baja, por lo anterior se concluye que el bosque no tiene la capacidad de recuperarse al ritmo que exige la demanda que genera el hombre sobre este lo que se refleja con la pérdida de especies, cambio en la diversidad del bosque y degradación del mismo.</p>	
COMPONENTE FAUNA	

MEDIO BIÓTICO	
<u>IMPACTO</u>	<u>DESPLAZAMIENTO Y/O PERDIDA DE ELEMENTOS</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo
CALIFICACIÓN	-24
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Minería de carbón
<p>DESCRIPCIÓN: Se presenta por el incremento en los niveles de ruido y por el retiro de la cobertura vegetal, debido a que con el transporte en camiones los niveles de ruido aumento y las comunidades faunísticas allí asentadas deben reubicarse en zonas diferentes, viéndose así afectada la conectividad ecológica de estas comunidades; así mismo las pocas especies que llegan a la zona en sus procesos migratorios se ven afectadas ya que poco a poco el ecosistema que requieren para llegar se ven afectada y se afecta esta cadena.</p> <p>Las diferentes actividades mineras y agropecuarias como ganadería, cultivos agrícolas de Palma de Vino y Arroz, generan en el medio ambiente una afectación a la fauna presente de diferentes formas. Los sistemas de producción ganaderos que se utilizan tradicionalmente y los utilizados en el área de estudio, no manejan tecnologías apropiadas para el establecimiento de pasturas utilizando la tala, quema y deforestación para posteriormente sembrar cultivos de pan coger no llevan un manejo apropiado; esto genera la perdida de refugios, escases de alimento ocasionando la migración de especies a otros hábitats disponibles con condiciones adecuadas para su establecimiento. Los cultivos de Palma de Vino y Arroz generan grandes impactos negativos a la fauna presente en el área de estudio, principalmente la pérdida de hábitat por la tala, quema y desforestación de grandes extensiones de terreno con el fin de ampliar el área del cultivo.</p> <p>Adicionalmente, el inapropiado uso de implementos agrícolas como el arado y rastras coadyuvan a la pérdida de la estructura física del suelo. Finalmente los sistemas de</p>	

MEDIO BIÓTICO
<p>producción de alto impacto por el consumo de agua que requiere el cultivo, genera un importante y considerable efecto sobre las especies de fauna, ya que generan canales de riego entre diferentes áreas bloqueando el paso de especies entre zonas; adicionalmente la excesiva utilización de agroquímicos para el control de plagas y malezas. Su vertimiento posterior a las quebradas con altas cargas de agroquímicos contamina la fuente hídrica de muchas especies de fauna de la zona.</p> <p>El mayor impacto que implica el cultivo de caña de azúcar es el ser un monocultivo que limita la proliferación de muchas especies por sus grandes extensiones, obligando a las diferentes especies presentes en el área a la migración a nuevos lugares.</p>

Análisis - SIN PROYECTO- Medio Socioeconómico

MEDIO SOCIOECONOMICO	
COMPONENTE ECONOMICO	
<u>IMPACTO</u>	<u>GENERACIÓN DE EMPLEO Y AUMENTO EN LOS INGRESOS FAMILIARES</u>
CARÁCTER	Positivo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Poco importante
CALIFICACIÓN	18 a 24
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Agricultura

MEDIO SOCIOECONOMICO	
	<p>Ganadería</p> <p>Producción Palma de Vino y Arroz</p> <p>Minería de carbón</p> <p>Transporte de Pasajeros y de carga</p>
<p>DESCRIPCIÓN: La población de la zona de influencia directa tiene ingresos mensuales entre 100.000 y 1.000.000 proveniente de las actividades agropecuarias, específicamente cultivo extensiva de Palma de Vino y Arroz; a nivel pecuarias, ganado de doble propósito (carne – Leche), actividades que son complementadas con la extracción de carbón de forma Semi Tecnificada a nivel Superficial. En el área urbana se destaca el transporte de pasajeros y la comercialización de productos básicos. Permitiendo el cubrimiento de necesidades básicas como alimentación, servicio de luz y agua y educación e inversión en sus actividades productivas.</p>	
<u>IMPACTO</u>	<u>AUMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS</u>
CARÁCTER	Positivo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Poco importante
CALIFICACIÓN	19
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	<p>Producción Panelera</p> <p>Minería de carbón</p> <p>Transporte de Pasajeros y de carga</p>
<p>DESCRIPCIÓN: Las actividades productivas que se desarrollan en la zona tienen</p>	

MEDIO SOCIOECONOMICO	
demanda de insumos (fertilizantes, vacunas, químicos), herramientas, servicios de transporte (carga y pasajeros) y venta de víveres, generadores de impacto.	
COMPONENTE SOCIAL	
<u>IMPACTO</u>	<u>CONFLICTOS CON LA COMUNIDAD LOCAL</u>
CARÁCTER	Negativo
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo
CALIFICACIÓN	-18
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Minería de carbón
<p>DESCRIPCIÓN: En la situación sin proyecto se encuentra una alta expectativa por el proyecto minero, que se analiza en el presente estudio, debido a la explotación de Carbón de manera no tecnificada en fincas aledañas, donde los residentes cuentan con propiedad de los terrenos, pero carecen de título minero. Situación que ha generado conflicto de propietarios de terreno con el proyecto que cuenta con título minero en un polígono que cubre las zonas donde actualmente se realiza explotación de carbón.</p>	

B. FICHAS – ANALISIS PARA ESCENARIO CON PROYECTO

Análisis - CON PROYECTO- Medio Abiótico

MEDIO ABIÓTICO		
COMPONENTE GEOSFERICO		
<u>IMPACTO</u>	<u>CAMBIO EN LAS FORMAS DEL TERRENO</u>	
CARÁCTER	Negativo	
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	-25 a 47	
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Obras de desarrollo minero Adecuación de puntos de acopio Extracción de carbón Disposición de estériles y retro llenado	
DESCRIPCIÓN: Los cambios en la forma del terreno se dan principalmente en las etapas de construcción y operación, son de carácter moderado. La alteración de la morfografía natural del terreno durante la adecuación de los frentes mineros, la explotación de carbón y desmonte de la vegetación, mediante la acumulación de material estéril removido que puede desencadenar y generar zonas susceptibles a presentar procesos erosivos, abombamiento del suelo y generación de grietas. Sin embargo con la implementación de medidas de manejo ambiental adecuadas este impacto se mitigaría favorablemente.		
<u>IMPACTO</u>	<u>DESESTABILIZACIÓN DEL TERRENO</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	POSITIVO

MEDIO ABIÓTICO		
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo , Moderado	importante
CALIFICACIÓN	-24 a -45	47
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Movilización de maquinaria Descapote y retiro de la cobertura vegetal Obras de desarrollo de frente minero	Adecuación de vías Reconfirmación Final
DESCRIPCIÓN: Se presenta en las etapas de construcción y operación son de tipo moderado. Debido a la susceptibilidad del terreno por fenómenos de remoción en masa, sin embargo las posibilidades de afectación de la estabilidad de los taludes la explotación del carbón. Con las actividades de adecuación de vías y reconfirmación final se estabilizan los terrenos y se pretende dejar el lugar estable o mejor de lo que se encontró.		
<u>IMPACTO</u>	<u>INTENSIFICACIÓN EN LOS PROCESOS DE EROSIÓN</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo Moderado	Importante
CALIFICACIÓN	-21 a – 37	32
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Descapote y retiro de la cobertura vegetal	Mantenimiento de vías Control de obras de

MEDIO ABIÓTICO		
	Adecuación de vías Instalación de facilidades o campamentos Obras de desarrollo de frente minero	escorrentía Reconfirmación Final
<p>DESCRIPCIÓN: El desmonte y descapote de material para la adecuación de campamentos, extracción del carbón, pueden desencadenar en la aparición y/o aceleración de los procesos erosivos ya que ocurre alteración en el suelo por el desmonte de la cobertura vegetal y explanación del terreno, donde el agua de escorrentía y el viento remueven con facilidad las partículas de suelo erosionándolo y acelerando su degradación. Sumado a lo anterior las condiciones de inclinación de terreno y el movimiento constante de personal y maquinaria empleada para las actividades del proyecto pueden acelerar los procesos erosivos representados en (escurrimiento difuso, surcos, cárcavas) y generar abombamientos, grietas y colapso del terreno.</p> <p>A pesar de que estos procesos se han venido presentando en el área de forma natural no cabe duda de que con las actividades del desarrollo del proyecto se pueden intensificar dichos procesos.</p>		
COMPONENTE: PAISAJE		
<u>IMPACTO</u>	<u>ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL PAISAJE</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado	Importante

MEDIO ABIÓTICO		
CALIFICACIÓN	-24 a -32	34
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Obras de desarrollo de frente minero Disposición de estériles y retro llenado	Reconformación final
<p>DESCRIPCIÓN: La introducción de los diferentes elementos asociados al proyecto de explotación de carbón generan un gran impacto en la estructura del paisaje en el área de estudio esto por tratarse de elementos no naturales, así mismo la instalación de los campamentos, la extracción del carbón y demás labores asociadas con las cuales se da una completa alteración de las coberturas existentes; sin embargo por tratarse de estructuras temporales se prevé la recuperación de dichas áreas. En la etapa de desmantelamiento, se pretende dar un manejo paisajístico adecuado con especies vegetales propias de la zona con el fin de mejorar las condiciones del terreno aunque esto no se dará inmediatamente.</p>		
COMPONENTE: SUELO		
<u>IMPACTO</u>	<u>ALTERACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado	Importante
CALIFICACIÓN	-20 a -27	32

MEDIO ABIÓTICO		
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Descapote y retiro de la cobertura vegetal Obras de desarrollo de frente minero Extracción de carbón.	Reconformación final
<p>DESCRIPCIÓN: El impacto se considera de naturaleza negativo ya que para el desarrollo de las actividades como la adecuación y operación de campamentos base y volantes, así como para la perforación de pozos, se requiere remover por completo la capa vegetal y/o orgánica, quedando el suelo expuesto directamente a los agentes erosivos (agua, viento, etc.) que remueven con facilidad las partículas del suelo, donde se ve comprometidas las características físico-químicas y detrimento del mismo; por alteración del PH y pérdida de nutrientes.</p> <p>En la etapa de construcción y operación de la mina, el elemento suelo se puede ver afectado por las actividades propias de la explotación y por ende cambios en las propiedades físico-químicas y microbiológicas del mismo. Durante las etapas de desmantelamiento y restauración de las áreas ocupadas, se evidencia un impacto positivo a largo plazo, donde se proyecta la recuperación y restauración de las propiedades físico-químicas del suelo.</p>		
<u>IMPACTO</u>	<u>PERDIDA DE LA CAPA ORGÁNICA DEL SUELO</u>	
CARÁCTER	<u>NEGATIVO</u>	<u>POSITIVO</u>
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado	Importante

MEDIO ABIÓTICO		
CALIFICACIÓN	-21 a -33	34
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	<p>Descapote y retiro de la cobertura vegetal</p> <p>Instalación de facilidades o campamentos</p> <p>Obras de desarrollo de frente minero</p> <p>Adecuación de puntos de acopio</p> <p>Extracción de carbón</p>	Reconformación final
<p>DESCRIPCIÓN: La capa orgánica del suelo se retira por el desarrollo de estas actividades en las etapas de construcción y operación principalmente. El desmonte y descapote de material para la adecuación de campamentos, y explotación del carbón, pueden desencadenar en la aparición y/o aceleración de los procesos erosivos perdiéndose la capa orgánica del suelo, cuando se retira la cobertura vegetal el viento remueven con facilidad las partículas de suelo erosionándolo y acelerando su degradación. Sumado a lo anterior las condiciones de inclinación de terreno y el movimiento constante de personal y maquinaria empleada para las actividades del proyecto pueden acelerar estos procesos. Para la etapa de desmantelamiento y reconformación final de las áreas intervenidas Se mejora las condiciones del suelo.</p>		
<u>IMPACTO</u>	<u>CAMBIO EN EL USO DEL SUELO</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	N.A.

MEDIO ABIÓTICO		
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado	N.A.
CALIFICACIÓN	-21 a -27	N.A.
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Instalación de facilidades o campamentos. Obras de desarrollo de frente minero	N.A.
<p>DESCRIPCIÓN: El impacto se considera de importancia negativa ya que ocurre de manera puntual (por el tiempo de ejecución del proyecto), y se manifestara en el momento en que se desarrollan y ejecutan las fases y actividades anteriormente descritas.</p> <p>La recuperación del uso del suelo manifestada en la última fase del proyecto es un impacto positivo importante ya que posterior a la labores de explotación del carbón, se lleva a cabo la fase de limpieza y restauración de las áreas ocupadas e intervenidas por el proyecto, retirándose los equipos, campamentos cables y otros elementos utilizados, así como también la reconformación de las aéreas y el manejo paisajístico que se pretende realizar a las mismas.</p>		
COMPONENTE: HIDROLOGICO		
<u>IMPACTO</u>	<u>ALTERACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL AGUA</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	N.A.
IMPORTANCIA DEL	Bajo	N.A.

MEDIO ABIÓTICO		
IMPACTO		
CALIFICACIÓN	-21	N.A.
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Obras de desarrollo del frente minero Extracción de carbón	N.A.
COMPONENTE: ATMOSFERICO		
<u>IMPACTO</u>	<u>AUMENTO EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y AFECTACIÓN EN LA CALIDAD DEL AIRE</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	N.A.
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado	N.A.
CALIFICACIÓN	-23 a -24	N.A.
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Movilización de Maquinaria. Adecuación de vías. Obras de desarrollo del frente minero. Extracción de carbón.	N.A.

MEDIO ABIÓTICO		
	Mantenimiento de Vías	
<p>DESCRIPCIÓN: Para el desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las etapas pre-operativa, constructiva operativa y de desmantelamiento se realizara la movilización de personal, maquinaria y equipos que ocasionaran cambios en la calidad del aire, principalmente por el levantamiento de material particulado en las vías no pavimentadas, el transporte del carbón y a su vez por la los gases contaminantes que se producen en la combustión que se da en los vehículos. Estos impactos perjudiciales son reversibles a corto plazo y no acumulativos, de efecto secundario, mitigables, con intensidad media y momento de manifestación que varía de inmediato a largo plazo. Sin embargo en el momento de la etapa final (desmantelamiento), estos impactos se mitigaran debido al desarrollo de actividades de reconfiguración de las áreas afectadas manifestándose impactos de naturaleza positiva.</p> <p>Para el caso del aumento en los niveles de presión sonora, se presenta por movilización de equipos y personal, el funcionamiento de los campamentos y maquinaria utilizada para la extracción del carbón, siendo este un impacto negativo que se dará únicamente en el tiempo de ejecución del proyecto, con extensión parcial, mitigable a través de la implementación de medidas de manejo.</p>		

Análisis - CON PROYECTO- Medio Biótico

MEDIO BIÓTICO
COMPONENTE VEGETACION

MEDIO BIÓTICO		
<u>IMPACTO</u>	<u>DISMINUCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo y Moderado	importante
CALIFICACIÓN	-23 a -34	34
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Descapote y retiro de la cobertura vegetal Adecuación de vías Adecuación del punto de acopio. Adecuación de campamentos	Re conformación final
<p>DESCRIPCIÓN: La disminución de la cobertura vegetal se realizara en las etapas de construcción y operación minera. La adecuación y operación del campamento presentan impacto negativo en la cobertura vegetal ya que se hace necesaria la eliminación de la cobertura vegetal existente en el área, no obstante dicha alteración puede no representar un impacto considerable dependiendo de qué tan denso llegue a ser. La adecuación de vías dentro de los predios genera una afectación baja.</p> <p>Una vez terminado el proyecto y dependiendo de qué tan fuerte haya sido el impacto provocado sobre el suelo y la vegetación, en las áreas afectadas se generara nuevamente la cobertura vegetal que allí existía ya sea por efectos naturales por regeneración natural, o si el impacto lo amerita porque se adelante un proceso de recuperación de la cobertura vegetal existente de manera inducida por medio de siembra de gramíneas o especies arbóreas nativas según corresponda comportándose este último en un impacto positivo. Se plantean medidas de reforestación y reconfirmación con especies de la zona.</p>		

MEDIO BIÓTICO		
COMPONENTE FAUNA		
<u>IMPACTO</u>	<u>DESPLAZAMIENTO Y/O PERDIDA DE ELEMENTOS</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Bajo	importante
CALIFICACIÓN	-24	34
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Descapote y retiro de la cobertura vegetal Movilización de maquinaria Extracción del carbón	Re conformación final
<p>DESCRIPCIÓN: Los parámetros ecológicos de las poblaciones pueden verse alterados a partir de cambios significativos en los hábitats de las especies. Las actividades que se relacionan con este impacto potencializan la magnitud y frecuencia de distintos tipos de disturbio en los ecosistemas de la zona, lo que generará posibles cambios en las densidades poblacionales de las especies de fauna presentes en el área. Este impacto se considera como severo y de naturaleza negativa presente en todas las actividades operativas del proyecto.</p> <p>La diversidad y la riqueza faunística, es decir la cantidad de especies y la composición específica de una zona puede cambiar cuando existen alteraciones importantes en los ecosistemas que habitan. Las actividades relacionadas con este impacto (construcción de obras civiles, movilización de equipos y personal), pueden ocasionar afectaciones sobre el ecosistema y cambios poblacionales en las poblaciones de las especies locales</p>		

MEDIO BIÓTICO
La emisión constante de ruido durante el desarrollo de varias de las actividades del proyecto de explotación generará de manera inmediata el ahuyentamiento progresivo de la fauna local. Así, no solo se verán cambios en el ecosistema, sino también se ocasionará una afectación de los usos no consuntivos de la fauna, como la valoración estética de la presencia de ciertas especies en el medio.

Análisis - CON PROYECTO- Medio Socioeconómico

MEDIO SOCIOECONOMICO	
COMPONENTE ECONOMICO	
<u>IMPACTO</u>	<u>GENERACIÓN DE EMPLEO Y AUMENTO EN LOS INGRESOS FAMILIARES</u>
CARÁCTER	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	importante
CALIFICACIÓN	28
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Contratación de mano de obra Instalación de campamentos y facilidades Construcción de obras de control de escorrentía

MEDIO SOCIOECONOMICO	
	Explotación de carbón
DESCRIPCIÓN: Con el desarrollo del proyecto se generara una nueva alternativa laboral con condiciones de vinculación a acordes a la ley, permitiendo atender la demanda de mano de obra local, que se encuentra especialmente en población joven. Situación que permitirá la generación de nuevos ingresos y de carácter permanente a las familias residentes en la zona.	
<u>IMPACTO</u>	<u>AUMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS</u>
CARÁCTER	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	Poco importante
CALIFICACIÓN	19
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Contratación de la mano de obra Movilización de maquinaria Obras de desarrollo del frente minero Extracción de carbón
DESCRIPCIÓN: La ejecución del proyecto demandara nuevos servicios , especialmente en el centro poblado de La Jagua de Ibirico, de hospedajes, alimentación, transporte, lavandería, mecánica ; situación que generara una diversificación del comercio actual, lo que traerá como efecto una generación de nuevos empleos , que se reflejaran un flujo mayor de recursos en la zona.	

MEDIO SOCIOECONOMICO	
COMPONENTE CULTURAL	
<u>IMPACTO</u>	<u>CONFLICTOS CON LA COMUNIDAD LOCAL</u>
CARÁCTER	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	importante
CALIFICACIÓN	28
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Capacitación del personal Información a las comunidades
<p>DESCRIPCIÓN: En la situación con proyecto la adquisición de nuevos predios para zona de disposición y la restricción que se imponga a la extracción de carbón , en zonas que se encuentra con título minero a favor del proyecto, ocasionara conflicto con la comunidad , especialmente en la vereda Mechoacan, que expresan su rechazo a la venta de terrenos y en caso de realizarlo, serian a costo muy altos.</p> <p>De igual manera, otra posible causa de conflicto, es la afectaciones a redes de servicios, daños cultivos, viviendas y accesos veredales, durante los procesos de extracción y transporte del mineral y residuos.</p>	
COMPONENTE SOCIAL	
<u>IMPACTO</u>	<u>GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS</u>
CARÁCTER	NEGATIVO

MEDIO SOCIOECONOMICO		
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	bajo	
CALIFICACIÓN	28	
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Movilización de equipos y maquinaria Instalación de facilidades o campamento	
DESCRIPCIÓN: La ejecución del proyecto, ocasionara una alta expectativas por la generación de empleo y altos ingresos por la demanda de servicios, por la compra de terrenos que cubre el titulo minero y la financiación de proyectos de beneficio comunitario y pago de regalías.		
<u>IMPACTO</u>	<u>CAMBIO EN LA MOVILIDAD LOCAL</u>	
CARÁCTER	NEGATIVO	POSITIVO
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	bajo	importante
CALIFICACIÓN	28	28
ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de frentes de trabajo	Contratación de mano de obra

MEDIO SOCIOECONOMICO

DESCRIPCIÓN: Para la movilización de elementos como maquinaria, transporte de carbón , residuos e ingreso de personal, se utilizara las actual vía de acceso veredal, que presenta una baja capacidad de tráfico, (un vehículo) y se encuentran básicamente la apertura del corredor, con muy poco mantenimiento; desde el cual se desprende acceso a fincas sin ninguna definición técnica. Situación que ocasionara restricción en la movilidad local por congestión y deterioro del corredor, que limitara la transitabilidad.

ANEXO 5. FICHAS – PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A. FICHAS – PROGRAMAS DIRIGIDOS A LA COMUNIDAD

➤ INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

OBJETIVOS			
Ofrecer a las comunidades de las veredas Mechoacán y La Esmeralda, ubicada en el área de influencia directa del proyecto dentro del municipio de La Jagua de Ibirico, la información acerca del proyecto que se pretende desarrollar, resolver inquietudes y expectativas por parte de estas comunidades y explicar claramente el alcance de este tipo de proyecto.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	IMPACTOS	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPORTANCIA
Organización del proyecto.	Falsas expectativas Molestias con la comunidad	Comportamiento demográfico, patrones culturales (forma de vida, cultura, etc.) Organización comunitaria	Alta alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Ejecución del proyecto de explotación de carbón.		Conflictos con la comunidad.	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Comunidad de influencia directa, veredas Mechoacan y La Esmeralda.			

ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION	X
	X	PROTECCION	
	X	MITIGACION	
	X	CONTROL	X
		RECUPERACION	
		COMPENSACION	X
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	X
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Solicitante del título minero.	PROFESIONALES:		
	Profesional Ingeniero residente		1
	Técnicos		1
	Mano de obra no calificada		
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
El Ingeniero residente de la mina, tiene como responsabilidad supervisar el proceso informativo con la comunidad.			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
El Ingeniero residente de la mina, deberá acompañar permanentemente el proceso de información y comunicación con la comunidad. Se deberán entregar informes periódicos de la gestión adelantada en cada área.	-Número de charlas y reuniones informativas a la comunidad realizadas/ Número de charlas y reuniones informativas a la comunidad programadas.		
	-Número de personas que participó en las charlas/Población convocada.		
	-Número de reclamos solucionados a la		

	comunidad aclaradas/Número total de reclamos hechos por la comunidad. -Número de conflictos en un mes
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS	
<p>Acciones:</p> <p>La información es un proceso avanzado en el área debido a que previamente fueron realizadas entrevistas con los líderes de las juntas de acción comunal; sin embargo, el proceso informativo debe tener continuidad ya que la población residente en las veredas, debe saber exactamente cuál es el estado real del proyecto y cuál es el paso subsiguiente de la compañía operadora. Por esta razón, los pasos que se deben seguir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar una convocatoria a una reunión informativa, mediante notificación escrita a la junta de acción comunal de la vereda, indicando: objeto de la reunión, lugar, fecha y hora. - Presentar un organigrama y el sistema de coordinación de acciones entre la empresa encargada de la explotación en el área, contratistas y el Ingeniero Residente de la mina, para que la gente tenga bien definido como funciona la estructura organizacional y cuáles serán los mecanismos de comunicación, parte de los cuales se han venido manejando a la fecha. - Dar a conocer los alcances e impactos del proyecto haciendo énfasis en que se trata de un proyecto de explotación de carbón mineral, con el fin de prevenir mayores expectativas sobre temas como compensación e inversión social a futuro. <p>Tecnologías:</p> <p>Ayudas audiovisuales para presentación de los temas</p>	
COSTOS	
Los costos de estas actividades se calculan en \$ 1'500.000 moneda cte.	

➤ MANEJO DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL (MANO DE OBRA NO CALIFICADA)

OBJETIVOS			
Selección y contratación de personal (Mano de obra no calificada), de acuerdo con los requerimientos de las diferentes etapas y actividades de los proyectos de explotación en el área de influencia directa.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	IMPACTOS	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPORTANCIA
Demanda de mano de obra	Falsas expectativas de la comunidad	----	Media
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Solicitud de listados		Conflictos en la comunidad	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Veredas Mechoacán y La Esmeralda.			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE BOCAMINAS DESARROLLO Y PREPARACION DE LA MINA EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACIÓN	X	PREVENCIÓN	X
	X	PROTECCIÓN	
	X	MITIGACIÓN	
	X	CONTROL	X
		RECUPERACIÓN	
		COMPENSACIÓN	X
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Todos los contratistas que realizarán las diferentes actividades durante las obras civiles, explotación y desmantelamiento que requieren personal obrero.	PROFESIONALES		
	Ingeniero Residente		1
	Profesional Asesor Ambiental		1
	Técnicos		1

	Mano de obra no calificada	26
SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
El profesional encargado como Ingeniero Residente de la mina, deberá acompañar permanentemente todo el proyecto y supervisar el proceso de contratación de personal.		
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Registro de convocatorias a reuniones informativas. Solicitud de documentos del personal a contratar. Registro de acuerdos con autoridades y comunidades informadas. Registros fotográficos y/o registro filmico.	Porcentaje de personas contratadas vs. Personas presentadas por la Junta de Acción Comunal.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS		
Acciones: La contratación de personal se realizará desde que se inicien las obras por lo tanto debe haber suficiente coordinación entre los profesionales encargados de relaciones con las comunidades y los dueños del título minero, para que se sigan los conductos regulares bajo la siguiente metodología: - Reunión inicial de las directivas de la mina para establecer el número de cupos para vinculación de personal de la comunidad para los diferentes trabajos en la mina. - Reunión entre los profesionales de Relaciones con la Comunidad, las Juntas de Acción Comunal y demás organizaciones pertinentes, para dar a conocer las posibilidades de vinculación laboral y establecer las pautas y mecanismos de contratación, teniendo en cuenta que el proceso debe darse con igualdad de posibilidades y basados en los acuerdos comunitarios. - Se deberá contratar al personal de las veredas de influencia directa, de acuerdo con el orden de prioridad y rotación que se establezca con la Junta de Acción Comunal y en caso de ser necesario personal adicional (vacantes), éste debe ser contratado en las veredas que están más próximas a la localización de la mina. El proceso de selección deberá ser completamente transparente y equitativo, dando prioridad a la comunidad de las veredas Mechoacán y La Esmeralda. Una vez seleccionado el personal se procederá con el respectivo trámite de ingreso que establezca la compañía y el examen médico que definirán su aceptación. El grupo de personas seleccionadas		

ingresará con las condiciones laborales acordadas por la empresa encargada de la explotación en el área de concesión GC7-111 y sus contratistas, iniciando el proceso de inducción. Adicionalmente, las personas vinculadas recibirán todos los beneficios y prestaciones laborales legales vigentes, y se les asignará una dotación personal de elementos de seguridad que servirán para dar cumplimiento a los exigentes programas de higiene y seguridad industrial establecidos. (Esto se explicará en la ficha de seguridad industrial).

Tecnologías:

Material audiovisual para la reunión.

Equipo necesario para los exámenes médicos y físicos del personal.

COSTOS

Estos costos se calculan en \$ 1'000.000 moneda cte.

➤ FORTALECIMIENTO A LA BASE SOCIAL

OBJETIVOS			
Fortalecer a las organizaciones base de la comunidad para que se facilite la coordinación interinstitucional y el desarrollo de proyectos de inversión social que beneficien a la comunidad de las veredas de influencia.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Intervención en el área de influencia directa.	Población Procesos productivos Cambios en la infraestructura Organización comunitaria	Falsas expectativas	Alta
		Alteración del bienestar comunitario	Alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Talleres de capacitación		Ausencia y apatía por parte de la comunidad	

MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Veredas Mechoacán y La Esmeralda.			
ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCIÓN Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCIÓN	
EXPLOTACIÓN DE MATERIAL	X	PROTECCIÓN	
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	MITIGACIÓN	X
RESTAURACIÓN	X	CONTROL	
		RECUPERACIÓN	X
		COMPENSACIÓN	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Personal de relaciones externas de mina NATAGAYMAS. Contratistas de Relaciones con la Comunidad Ingeniero residente de la mina. Miembros de la Junta de Acción Comunal de las veredas del área de influencia directa del proyecto.		PROFESIONALES Profesional Ingeniero residente Técnicos Mano de obra no calificada	1
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
El profesional encargado como Ingeniero residente, deberá acompañar permanentemente todo el proyecto y supervisar el desarrollo de los programas sociales y el plan de inversión.			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Registro mediante actas de asistencia y actas de los convenios acordados acompañados de		Número de personas beneficiadas con el proyecto vs número total de personas de la	

registro filmico y/o fotografico.	comunidad.
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS	
<p>Acciones: Asesorar a la comunidad para priorizar, diseñar y ejecutar un proyecto de beneficio comunitario. Los lineamientos que se deben tener en cuenta para la elección y ejecución del proyecto son: -La política de relaciones externas, especialmente el principio de cogestión interinstitucional para la ejecución de proyectos comunitarios. -La generación de puestos de trabajo para la población en edad de trabajar de las veredas, de manera que si se llega a requerir mano de obra para la ejecución del proyecto, ésta sea conformada por miembros de la comunidad.</p> <p>Tecnologías: Aplicación de metodologías de “Gestión de proyectos sociales” para el área de influencia de la mina de carbón del área de concesión GC7-111.</p>	
COSTOS	
Los costos para esta actividad se estiman en \$ 800.000	

➤ MANEJO DE POSIBLE AFECTACIÓN A TERCEROS E INFRAESTRUCTURA

OBJETIVOS
Definir políticas y estrategias de manejo de conflictos por daños a terceros. Determinar procedimientos de compensación, indemnización y restitución de posibles daños.
EVALUACION AMBIENTAL

CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar. Extracción de material.	- Elemento humano - Organización institucional - Organización comunitaria	Daños en predios e Infraestructura aledaña al área de explotación	Media
		Afectación al componente humano	Alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Explotación y transporte de carbón mineral		Derrumbes. Daño temporales en vías. Material paticulado.	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Veredas Mechoacán y La Esmeralda			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION	X
	X	PROTECCION	
	X	MITIGACION	X
	X	CONTROL	X
		RECUPERACION	X
		COMPENSACION	X
		MONITOREO	X
		SEGUIMIENTO	X
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.	PROFESIONALES		
	Profesional Ingeniero residente		1
	Abogado		1

	Técnicos Mano de obra no calificada	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
El profesional encargado como Ingeniero residente, deberá acompañar permanentemente todo el proyecto y supervisar el desarrollo de los programas sociales y el plan de inversión.		
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Cuáles serán los mecanismos de control y monitoreo, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none">• Registro de convocatorias a reuniones informativas.• Registro de acuerdos con autoridades y comunidades implicadas. Registros fotográficos y/o registro fílmico	Talleres desarrollados/Talleres programados. Numero personas capacitadas/Numero de personas contratadas. Registros de asistencia.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS		
En caso de recibir reclamaciones por posibles afectaciones a terceros o a infraestructura, se debe seguir la siguiente secuencia: <ol style="list-style-type: none">1) Recepción de la queja por parte del presunto afectado2) Verificación ocular de la afectación denunciada3) Realización de la investigación del caso para verificar causas del evento y determinar responsabilidades o no de la empresa. En lo posible involucrar a la comunidad y autoridades civiles, ambientales o religiosas para dar más peso al veredicto al que se llegue. Si el caso va a instancias legales y judiciales, esperar el veredicto dado por la autoridad competente.4) En caso de demostrarse responsabilidad de la empresa concertar con el afectado la acción a la que haya lugar. Si el caso es definido por vía legal o judicial, se acatarán las determinaciones tomadas por la autoridad competente. <ul style="list-style-type: none">• En caso que la empresa sea eximida de los cargos imputados, dejar constancia por escrito de la evolución del caso y proceder a archivar. <p>Tecnologías: Computador, impresora, papelería, cámara fotográfica, GPS y cualquier otra tecnología que se deba utilizar durante el proceso de investigación del caso.</p>		
COSTOS		

Aquí solo se tendrá en cuenta los costos de las actividades investigativas y determinativas; los costos de las indemnizaciones serán asumidas por el proyecto de explotación minera.

B. FICHAS - PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AL PERSONAL DEL PROYECTO

➤ EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

OBJETIVOS			
<p>Proporcionar Información sobre el proyecto, el uso y manejo de los recursos naturales a la comunidad en general y personal que labora en la obra.</p> <p>Suministrar al personal capacitación sobre los programas a implementar en el Plan de Manejo Ambiental.</p>			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
<p>Adecuación de áreas a explotar.</p> <p>Extracción de material.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elemento humano - Organización institucional - Organización comunitaria 	<p>Comportamiento Demográfico.</p> <p>Patrones culturales (forma de vida, cultura, etc.).</p>	Alta

		Organización comunitaria	Alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Charlas de Educación ambiental (Al inicio de obras civiles y de explotación)		Conflictos con la comunidad	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Veredas Mechoacan y La Esmeralda.			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION	X
	X	PROTECCION	
	X	MITIGACION	
	X	CONTROL	X
	X	RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	X
	SEGUIMIENTO		
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Profesionales Profesional Ingeniero residente	1

	Técnicos Mano de obra no calificada	
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO		
El Ingeniero residente de la mina, deberá acompañar permanentemente todo el proyecto y supervisar el desarrollo de los programas sociales y el plan de inversión.		
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Cuáles serán los mecanismos de control y monitoreo, por ejemplo: ➤ Registro de convocatorias a reuniones informativas. ➤ Registro de acuerdos con autoridades y comunidades implicadas Registros fotográficos y/o registro fílmico	➤ Talleres desarrollados/Talleres programados. ➤ Número de personas capacitadas/Numero de personas contratadas. ➤ Registros de asistencia.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS		
Acciones La Capacitación al Personal incluirá charlas instructivas dirigidas por funcionarios capacitados en temas de: Manejo Ambiental, promoción y prevención en la salud, manejo de residuos, manejo de aguas, acciones prohibidas (Tala de bosques, pesca o caza, quemas, tenencia o comercialización de especímenes de flora y fauna silvestre) entrenamiento para atención de emergencias, prevención de accidentes, primeros auxilios y rescate.		
Tecnologías: • Talleres de inducción al personal: Los talleres se adelantarán teniendo en cuenta los aspectos descritos en el plan y estarán dirigidos únicamente al personal calificado y no calificado que haya sido admitido. Se propone la utilización de material didáctico ilustrativo. • Talleres de capacitación al personal: Las charlas instructivas se adelantarán teniendo en cuenta		

los aspectos descritos en el plan y estarán apoyados con material didáctico.
COSTOS
Los costos estimados son de UN MILLON DE PESOS \$ 1'000.000 mcte

➤ MEDIDAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

OBJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a todos los trabajadores del proyecto en las medidas de seguridad y de salud, con el fin de proteger la vida y la salud humana, así como los recursos naturales y los equipos. • Sensibilizar e instruir al personal del proyecto sobre los aspectos generadores de riesgos ocupacionales y de seguridad industrial. • Socializar las medidas para la prevención, protección y mitigación de la accidentalidad producida por la ejecución de actividades de explotación de carbón mineral. • Dotar a todo el personal de los elementos necesarios para garantizar la seguridad durante su participación en el proyecto. 			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Desarrollo del proyecto de explotación de carbón	Salud y vida del recurso humano (forma de vida, cultura, etc.)	Riesgo de accidentes e incidentes industriales con incapacidades parciales o totales, temporales o permanentes	Medio

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Desarrollo del proyecto de explotación de carbón mineral		Accidentes e incidentes de trabajo y afectación de los recursos naturales en caso de contingencias.	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Las charlas diarias de seguridad industrial tendrán una duración de 5 minutos y se realizarán en los diferentes frentes de trabajo que se desarrollen durante todas las fases del proyecto de explotación de carbón mineral.			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION	
	X	PROTECCION	X
	X	MITIGACION	X
	X	CONTROL	
	X	RECUPERACION	X
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
El Ingeniero residente de la mina, y/o el encargado de salud ocupacional de la mina	Profesionales		
	Profesional Ingeniero residente		1
	Profesional en Salud Ocupacional		1

serán las encargadas de dictar las charlas de seguridad industrial.	Medico Técnicos Mano de obra no calificada	1
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO		
El Ingeniero residente o el Asesor en Salud Ocupacional, además de acompañar las charlas también deberá supervisar el cumplimiento y la asistencia de todos los trabajadores.		
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Talleres de Salud Ocupacional Control médico Reportes de incidentes y accidentes	Número de asistentes a las charlas Vs número total de trabajadores. Número de personas en el programa Vs Número total de trabajadores. Número de horas sin accidentes – incidentes laborales Vs tiempo de explotación.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS		
Acciones: Charlas y programa de Seguridad Industrial para todo el personal a laborar en el proyecto. Los dueños del título minero implementarán sus Programas de Salud Ocupacional, Reglamento de Seguridad Industrial y Plan de Contingencia, antes de iniciar las labores de construcción y operación. La Interventoría deberá verificar el cumplimiento, acerca de la dotación y elementos de seguridad que deben recibir todos los trabajadores contratados, de acuerdo con las políticas establecidas por la mina del Titulo Minero GC7-111.		
<ul style="list-style-type: none">Se deberá establecer un programa de cumplimiento de las normas relacionadas con el manejo y transporte de maquinaria y equipos.Se deberá exigir mantener la maquinaria, equipos y herramientas utilizados en el proyecto en buenas condiciones.		

- Se deberá establecer un programa de cumplimiento de las normas relacionadas con la generación de ruido y emisiones.
- Se deberá establecer un programa de cumplimiento de las normas relacionadas con el uso de electricidad.
- Se deberá realizar un programa de señalización permanente y adecuada en los diferentes puntos de trabajo.
- Se deberá exigir el uso de elementos de protección personal (EPP) a todos los trabajadores del proyecto.
- Se exigirá mantener en buenas condiciones de higiene y limpieza de las áreas de trabajo y las zonas de oficinas y alimentación
- Durante todas las etapas de proyecto se debe contar con los equipos adecuados de primeros auxilios.
- Se exigirá investigación de accidentes y reportes de accidentes.
- Durante todas las etapas del proyecto, el solicitante del título minero deberá afiliar a todos sus trabajadores a EPS, AFP y ARP, de acuerdo con los lineamientos de la ley 100 de 1993. Por otra parte se debe elaborar un Panorama de Riesgos en el que se haga un reconocimiento detallado de los factores de riesgo en cada punto de trabajo y el número de trabajadores expuestos a cada uno de ellos. Se debe entender como factor de riesgo, toda condición ambiental, susceptible de causar daño a la salud y/o al proceso, cuando no existen o fallan los mecanismos de control.

SALUD OCUPACIONAL

- Se realizarán talleres en los cuales se presenten los siguientes temas:
- Seguridad Social
- Afiliación al Sistema de Seguridad Social
- Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial: Registrado ante el Ministerio de Protección Social
- Vigía de la Salud Ocupacional: persona que estará cargo de la inspección y verificación de las normas de seguridad.
- Programa de Salud Ocupacional Vigente
- Panorama de Factores de Riesgos para la actividad de explotación del carbón mineral

- Programa para la prevención y control de enfermedades endémicas de la región
- Servicios de Atención de Primeros Auxilios y Evacuación de Pacientes a los Centros de Salud.
- Atención de Urgencias: plan de emergencias médicas con listas de contacto

SEGURIDAD FÍSICA ANTE SITUACIONES DE ORDEN PÚBLICO ALTERADO

Establecer procedimientos de seguridad frente a la alteración del orden público durante las actividades de explotación de carbón mineral

- Establecer comunicación continua con las autoridades militares competentes (ejército y policía), para garantizar un adecuado desarrollo de las actividades del proyecto.
- Comunicar en forma permanente y clara la situación de orden público durante el desarrollo de las actividades del proyecto, de manera que no se genere distorsión de la información real que pueda alterar el bienestar de los trabajadores.

Las siguientes son recomendaciones mínimas en el desarrollo de las actividades de la mina:

- Mantenerse en el área de trabajo establecida.
- Mantener conversaciones discretas con las personas ajenas a la mina.
- Movilizarse en los horarios programados, los cuales no debe poner en riesgo la integridad de los trabajadores.
- Informar periódicamente los procedimientos de seguridad física al personal que laborará en el proyecto.
- Se deben garantizar condiciones seguras al personal del proyecto.
- En el caso eventual de presentarse una situación que pueda afectar la vida de los trabajadores, los bienes, la infraestructura y el normal desempeño de las actividades, se seguirán los lineamientos de seguridad establecidos por la autoridad militar. Para reanudar las actividades del proyecto se debe garantizar que el área esté asegurada.

TECNOLOGIAS A UTILIZAR

MANTENIMIENTO

Para que las máquinas y equipos tengan un buen desempeño y vida útil prolongada, se debe

programar un mantenimiento periódico y de forma técnica.

Respecto al mantenimiento eléctrico, se debe revisar diariamente y en forma concienzuda los equipos e instalaciones para detectar cualquier fallo que se pueda presentar. En cuanto a cables de conexión, fusibles, conectores, se revisarán mensualmente. Toda máquina eléctrica debe tener conexión a tierra.

Se debe realizar periódicamente un mantenimiento mecánico las partes que están sometidas a rozamiento, cuidando que estén debidamente ajustadas y lubricadas para evitar un desgaste prematuro, el cual se debe realizar antes de poner el equipo en funcionamiento.

ILUMNACION

Para el alumbrado bajo tierra, los cables de la red eléctrica deben ser encauchetados, realizadas de forma correcta para evitar cualquier cortocircuito o sobrecarga que se pueda presentar, instaladas con protectores eléctricos que sirven como fusibles. Las conexiones eléctricas entre cables deben estar protegidas en sus uniones por medio de cajas de conexión. Se debe cumplir con lo reglamentado en el decreto 1335 de 1987, título VII.

Los cambios de vías, lugares de cargue y pasos difíciles deben estar muy bien iluminadas con lámparas de seguridad eléctricas fluorescentes de 20 Wats, protegidas con un acrílico de alta resistencia a los golpes y a la compresión, selladas lateralmente por tapones de caucho.

Toda persona que labore bajo tierra debe disponer de iluminación individual conformada por una batería recargable con foco de casco, suministrado por los titulares de la explotación.

COSTOS

El cumplimiento de las charlas de seguridad industrial es parte de las labores de Salud Ocupacional de las compañías, por lo tanto no tienen un valor específico. Los costos de los elementos de protección personal de cada uno de los trabajadores es de doscientos cincuenta mil pesos (\$250.000) por persona para un total de siete millones de pesos (\$7'500.000) para las treinta (30) personas que trabajan en la mina.

Los costos para las reuniones se estiman es \$ 250.000 moneda cte.

➤ SEÑALIZACIÓN

OBJETIVOS			
Informar al personal que trabaja en el proyecto y a la comunidad en general, sobre la localización de la mina, sus accesos y los aspectos relacionados con la seguridad vial y la seguridad propia del proyecto.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Desarrollo del proyecto	Afectación a la salud de los trabajadores y la comunidad del área de influencia del proyecto	Elemento humano (forma de vida, cultura, etc.)	Alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Instalación de señales preventivas		No visibles para todo el personal y la comunidad	
MANEJO AMBIENTAL			

LUGAR DE APLICACIÓN: Vías de acceso a la mina, Bocaminas, túneles, centro de Acopio y demás infraestructura existente en la mina de area de concesion GC7-111.			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCION	
EXPLOTACION DE MATERIAL	X	PROTECCION	X
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	MITIGACION	X
RESTAURACION	X	CONTROL	
		RECUPERACION	X
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES	PERSONAL REQUERIDO (APROX)		
Contratista de obras civiles: es responsable de las señales que estén relacionadas a las bocaminas y túneles como por ejemplo: rutas de acceso, salidas, límites de velocidad, etc. El Ingeniero residente de la mina y la Asesoría de Salud Ocupacional.	Profesionales Ingeniero residente		1
	Profesional en Salud Ocupacional		1
	Mano de obra no calificada		1
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría de Salud Ocupacional, deberá supervisar el cumplimiento de la implementación de señales.			

MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
Se controlará la conservación de las señales en los lugares en que fueron colocadas.	<p>Los indicadores a tener en cuenta para realizar el seguimiento y el monitoreo de esta actividad son básicamente medir los índices de accidentalidad y el cumplimiento de normas de seguridad industrial.</p> <p>La generación de quejas por parte de la población o gente implicada en el proyecto acerca de la información.</p>
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS	
<p>Acciones: Se deben tener tres tipos de señales en el área de explotación:</p> <p>Señales preventivas: son de forma triangular, de fondo amarillo y letras negras. También están constituidas por barricadas, delineadores luminosos y cintas. Las señales preventivas tienen por objeto advertir a las personas sobre un eventual peligro o presencia de algún elemento no común en el área a la cual se dirige.</p> <p>Las señales preventivas deben colocarse en sitios donde existen elementos que puedan ocasionar algún tipo de riesgo, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zonas de montaje de equipos y circulación restringida. ➤ Lugar donde está ubicado el malacate. ➤ Accesos y sitio del tanque de almacenamiento de combustible. ➤ Sitio de almacenamiento de canecas con aceites usados, pinturas y solventes. ➤ Área de disposición de cobertura vegetal y material sobrante de excavación <p>Señales reglamentarias o prohibitivas: tienen forma circular (diámetro 90 cm), de fondo blanco, con símbolo negro, marco y trazado oblicuo rojo. Las señales prohibitivas se deben colocar en sitios donde exista algún tipo de riesgo que imponga la prohibición de alguna acción que pueda incrementar el mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibido fumar. 	

- Prohibido el paso.

Señales informativas: No requieren un formato específico, pero usualmente son de forma rectangular con fondo blanco y en ocasiones llevan los logotipos de las compañías implicadas en el proyecto.

- Las compañías contratistas podrán implementar señales asociadas a campañas de prevención de accidentes o a fomentar el uso de elementos de seguridad industrial, proteger los elementos del medio ambiente, etc.

Tecnologías:

Uso de señales preventivas, reglamentarias e informativas, con las especificaciones técnicas estandarizadas y definidas por entes reguladores en materia de seguridad industrial.

SEÑALIZACION MINERA

La señalización de la mina debe contribuir a la seguridad minera, y se deben implementar señales reglamentarias y preventivas; debe existir señalización de rutas, operaciones, agentes de riesgo y peligro, el sistema de señalización consta básicamente de dos partes: la visual y la sonora. Algunas señales visuales a implementar se ilustran en la siguiente tabla (Decreto 485/1997).

La señalización es un elemento de prevención por excelencia y pretende tanto informar y crear conciencia sobre aspectos relevantes, como también prevenir problemas. Por lo tanto, es un programa que debe desarrollarse en conjunto dentro de las minas, incluyendo aspectos tanto de seguridad industrial y salud ocupacional como ambientales.

La falta de señalización clara que prevenga al personal de la mina sobre la delimitación de áreas con requerimientos especiales es en síntesis la única actividad que generaría impacto. Entre otras áreas se puede incluir: Áreas de trabajos especiales donde pueda haber interferencia con sistemas de funcionamiento.

Tipos de señalización:

- Señalización de vías y áreas de circulación

- Se deberá mantener día y noche señales

- Preventivas :

- Barricadas
- Avisos luminosos
- Canecas
- Cintas

- Reglamentarias Su objeto es indicar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el uso, y cuya violación constituye una falta. Tienen forma circular (Diámetro 90 cm), de fondo blanco con símbolo negro, marco y trazado oblicuo rojo.

- Informativas Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar, así como las direcciones que deben seguir. Son de forma rectangular, de fondo blanco, símbolo negro y marco azul.

- Señalización de áreas de trabajo Mantener día y noche señales preventivas, reglamentarias, informativas, etc (Barricadas, canecas, conos de delineación, delineadores luminosos, entre otras), en aquellos sitios que comprometan la seguridad del personal de obra o de la población vecina.








- Informativas y de concientización En sitios estratégicos dentro del corredor de las vías como los frentes de obra, es importante definir la instalación de vallas informativas con énfasis en la protección del medio ambiente.






Tabla 69. Señalización visual sugerida

PICTOGRAMA	INDICACION	TAMAÑO en cm
<p>Señal de obligación. Es aquella que compromete a realizar una acción. Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo o verde; el rojo o verde deberán cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.</p>		

	Ruta de Evacuación	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Salida de emergencia	(15 x 25) (30x 75) (60 x 100)
	Punto de Encuentro	(15 x 25) (30x 75) (60 x 100)
	Tipo de extintor.	(15 x 25) (30x 75) (60 x 100)
	Prohibido Pasar	(15 x 25) (30x 75) (60 x 100)
	Prohibido Fumar	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Botiquín	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)

	Alarma	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Prohibido arrojar basuras y sobrantes	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Prohibida la entrada a particulares	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Obstáculos en el piso	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Este alerta, el accidente no tiene horario	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
Señal de Prevención o advertencia Indica la existencia latente de un peligro. Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal) bordes negros		
	Sustancia Inflamable	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)

	Sustancia Explosiva	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Sustancia Toxica	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Riesgo Eléctrico	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Sustancia Comburente	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Obstáculos en el piso	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Caída de material	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Caída de carbón en el patio	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)

	Cruce del coche	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Cuidado con el cable	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Mina en derrumbe	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Zona de tambores de ventilación	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
<p>Señal informativa Indica la ubicación de alguna dependencia o servicio, el uso de Elementos de protección personal para el ingreso de determinada área, etc. Puede ser también obligatoria. Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).</p>		
	Use Casco	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)

	Use Protección Auditiva	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Use protección respiratoria	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Use Guantes	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)
	Use overol	(25 x 25) (50x 50) (100 x 100)

MINA _____ CODIGO _____
 PROPIETARIO _____
 VEREDA _____
 MUNICIPIO _____

MINA ORITO →
 ← MINA CARBONERA

SERVICIOS
SANITARIOS

Para los malacates se debe instalar un sistema de señalización acústico (pitos o timbre) u óptico (alumbrado fijo).

Las señales siguientes pueden implementarse para que siempre sean tenidas en cuenta, donde cada punto indica el número de pitadas, campanadas o apagones:

- ¡PARE!
- ¡ADELANTE!
- ¡ATRÁS!
- ¡ATENCIÓN!

En las galerías de transporte, estas señales se pueden hacer con el foco de la lámpara encendida:

Círculos concéntricos ¡PARE!
Bajar y subir verticalmente ¡ALEJARSE!
De un lado para otro horizontalmente ¡ACERQUESE!

NORMAS PREVENTIVAS. Son normas que velan porque el trabajo bajo tierra y superficie se realicen de forma segura, previniendo accidentes.

- ✓ Prevenir el desprendimiento de rocas y mineral del techo de las labores mediante una adecuada entibación.
- ✓ Efectuar periódicamente medidas de composición de la atmósfera en los frentes de trabajo.
- ✓ Revisar las condiciones de entrada y vías de acceso al lugar de trabajo. No debe quitarse un elemento de sostenimiento deteriorado antes de instalar uno nuevo.
- ✓ Hacer uso permanente y adecuado de los elementos de seguridad y protección personal.
- ✓ Librar los frentes de trabajo y las vías de tránsito de personal de todo tipo de obstáculos que puedan provocar accidentes.
- ✓ Respetar y acatar todas las normas de prevención.
- ✓ Evitar distracciones y laborar con responsabilidad y seriedad con el fin de evitar accidentes.
- ✓ Los equipos deben ser dotados de protecciones adecuadas contra humedad, calor, golpes, fricción y tener siempre a mano un extinguidor.

- ✓ Evitar el almacenamiento de grasas, aceites y combustibles dentro de la mina y conservarlos siempre en recipientes cerrados herméticamente.
- ✓ No transitar cuando el malacate está en funcionamiento y el coche en movimiento.
- ✓ Toda máquina eléctrica debe tener conexión a tierra y ser a prueba de explosiones.
- ✓ Se debe colocar avisos en las labores abandonadas o simplemente sellarlas.
- ✓ Todas las demás normas que establece el decreto 1335 de 1987.

PRIMEROS AUXILIOS Y SERVICIO MÉDICO. Los propietarios de la mina deben afiliar a todos sus trabajadores a una entidad prestadora pública o privada a los servicios de salud y riesgos profesionales, con el fin de garantizar adecuada atención en medicina preventiva, medicina de trabajo y medicina de recuperación.

Se debe contar con un botiquín en la mina, para prestar los servicios de primeros auxilios en caso de un accidente, mientras se recurre al centro de salud más cercano. No se debe trabajar cuando se está enfermo o indispuesto y se debe recurrir al médico. Cuando un trabajador bajo tierra se siente mal, debe salir de la mina y dar aviso a su jefe inmediato.

HIGIENE Y BIENESTAR MINERO. Se deben contrarrestar las influencias negativas que existan en el medio ambiente de la minería, con el fin de conservar la salud y bienestar del personal que labora tanto bajo tierra como en superficie. Se debe construir un campamento para alojar al personal foráneo, cocina y comedor. Además es necesario construir un pozo séptico, instalar una red de acueducto con tanque de reserva, construir letrinas y baños para utilizarlos de forma correcta, propiciando así la limpieza y aseo de todos los trabajadores.

Se debe adecuar un vestier para uso de los trabajadores, donde se pueda disponer de un lugar para guardar sus ropas de trabajo.

COSTOS

Los costos de la señalización son de UN MILLON DE PESOS \$ 3'000.000

C. PROGRAMA DE MANEJO Y CONTROL DE EMISIONES

➤ CONTROL DE EMISIONES Y MATERIAL PARTICULADO

OBJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Minimizar las emisiones atmosféricas provenientes de las actividades de descapote, excavación y remoción de tierra. ✓ Controlar las emisiones que se generan con el tránsito de vehículos y maquinaria 			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar.	- Paisaje	- Modificación del Paisaje.	Baja
Extracción de material	- aire	- Generación de ruido y aumento de partículas suspendidas.	Media
	- Vegetación	- Perdida de la cobertura vegetal.	Baja
	- Fauna	- Ausentamiento de especies endémicas.	Baja
	- Elemento humano (economía, cultura, etc.)	- Generación de empleo.	alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			

ACTIVIDAD		RIESGO	
✓ Remoción de materia orgánica (descapote) para la adecuación de infraestructura ✓ En el transporte del carbón. ✓ En la extracción de material.		Deterioro en el paisaje Enfermedades respiratorias	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION	X
	X	PROTECCION	X
	X	MITIGACION	X
	X	CONTROL	X
	X	RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.	Profesionales Profesional Asesor Ambiental Técnicos		1
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría Ambiental, deberá supervisar el desarrollo de los programas de control de emisiones.			

MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
<p>El solicitante será el encargado de la revisión y Adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Los informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.</p>	<p>Área de explotación controlada por emisiones vs Cantidad de Carbón mineral explotable.</p>
<p align="center">ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS</p>	
<p>Para el desarrollo de las diferentes actividades de explotación se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:</p> <p>Preliminares</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proporcionar a los trabajadores los elementos de seguridad industrial necesarios (mascarillas, protectores auditivos, gafas). ✓ Dictar charlas sobre seguridad industrial a todos los trabajadores de la mina del área de concesión GC7-111. ✓ Durante la explotación ✓ Realizar mantenimiento periódico de la maquinaria, equipos y vehículos de transporte (cambios de aceite, filtros y limpieza), para garantizar la buena sincronización y carburación de los motores. El mantenimiento se deberá realizar en talleres fuera del área de explotación. ✓ Para el tránsito de vehículos (volquetas) se implementarán métodos de control de velocidad (se instalarán instrucciones y reductores de velocidad en la vía de acceso). ✓ Los vehículos de transporte de materiales (volquetas) que salgan con el producto del frente de explotación, deberán cubrir la carga con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura deberá ser de material resistente y estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón, en forma que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón. ✓ Barreras vivas con especies nativas de la región. 	

✓ Exigir a los vehículos encargados de transporte de materiales y maquinaria, un control periódico de emisiones.

Tecnologías:

Las que requieran para el desarrollo del proyecto.

COSTOS

El costo del control de producción de material particulado se calcula en DOS MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS \$2.500.000 mcte.

➤ MANEJO DE RUIDO

OBJETIVOS

Proponer acciones encaminadas a reducir los niveles de ruido generado por la actividad minera

EVALUACION AMBIENTAL

CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar.	- Aire	- Generación de ruido y aumento de partículas suspendidas.	Media
Extracción de material.	- Vegetación		
	- Fauna	- Alteración de especies Vegetales.	Baja
	- Elemento humano	- Ausentamiento de	Baja

	(economía, cultura, etc.)	especies endémicas. - Enfermedades Auditivas	Media
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
- Funcionamiento del malacate - En el transporte de carbón. - En la extracción de material.		Enfermedades auditivas	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCION	X
EXPLOTACION DE MATERIAL	X	PROTECCION	X
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	MITIGACION	X
RESTAURACION		CONTROL	X
		RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			

RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Profesionales Profesional Asesor de Salud Ocupacional Técnicos Mano de obra no calificada	1
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría de Salud ocupacional, deberá supervisar el desarrollo de los programas de manejo de ruido.			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
El solicitante será el encargado de la revisión y Adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Los informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Volumen de ruido reducido vs cantidad de material explotado. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cumplimiento de la legislación ambiental aplicable en cuanto a niveles de ruido permitidos.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS			
Acciones Para el desarrollo de las diferentes actividades de explotación se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none">✓ Manejar responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera del proyecto, para evitar ruidos innecesarios, como pitos, frenos, motores desajustados, etc.✓ Exigir la utilización de silenciadores en los exostos de los vehículos, maquinaria y equipos, así como prohibir el uso de cornetas y pitos que emitan niveles altos de ruido.✓ Mantener la maquinaria y el malacate en excelente estado, garantizando mantener el ruido			

dentro de los niveles permitidos por la legislación ambiental aplicable.

Tecnologías:

Las que requieran para el desarrollo del proyecto.

COSTOS

El costo del control de manejo de ruido se realiza cada seis meses y está estimado en dos millones de pesos \$ 2'000.000.

➤ **ABASTECIMIENTO DE AGUA**

OBJETIVOS

Garantizar el correcto manejo del abastecimiento de agua requerida en todas las actividades que requiera el proyecto.

EVALUACION AMBIENTAL

CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar.	- Aguas superficiales presentes en el área directa	- Total abastecimiento de agua potable para todas las actividades de la explotación que la requieran.	Alta
Extracción de material.	- Infraestructura de servicios Públicos)	- Mejoras en las redes	Alta

		de acueducto	
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Todas las actividades que la requieran en el área de influencia del proyecto		Desabastecimiento de agua para las diversas labores	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCION	X
EXPLOTACION DE MATERIAL	X	PROTECCION	X
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	MITIGACION	
RESTAURACION		CONTROL	
		RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			

RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Profesionales	
		Ingeniero Civil	1
		Profesional Asesor Ambiental	1
		Técnicos	
		Mano de obra no calificada	1
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría Ambiental, deberá supervisar el desarrollo de los programas de abastecimiento de agua potable en toda el área de explotación minera			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Verificación directa de la conexión al sistema de acueducto veredal.		Volumen de residuos líquidos domésticos generados Vs Volumen de agua correctamente dispuesto.	
		Recibos de pago por el servicio prestado.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS			
El agua requerida para el funcionamiento del proyecto (principalmente para uso doméstico en las instalaciones administrativas) será obtenida Directamente Del Acueducto de las Veredas El Tobal y Santa Ana respectivamente, el cual es distribuido por medio de mangueras a los usuarios por lo cual no se considera que se requieran acciones diferentes a las de garantizar la conexión al mencionado sistema. Las siguientes medidas se aplicaran a la infraestructura a construir (campamentos) donde se va a contar con servicio de agua, pero se reforzará en la captación manejo y características físico-químicas de la misma, por lo anterior no es necesario solicitar permisos de concesión de aguas.			

- ✓ Capacitación del personal en uso del recurso, diseñar los elementos suficientes para hacer habitable el área de campamento.
- ✓ Verificar mediante análisis físico-químico de la potabilización del agua que el personal va a consumir (ver análisis anexo), en el evento que a futuro presente alguna alteración se realizará el tratamiento adecuado y se reportará en los informes de seguimiento.
- ✓ Se instalará un tanque de almacenamiento plástico nuevo en el área de campamento, al cual se le realizará, limpieza y tratamiento periódico del tanque (1/mes).
- ✓ El caudal que llega al campamento, es suficiente para el personal. Es de anotar que en lo posible se contratará personal del área de influencia local con el fin de que este haga uso de los diferentes servicios en sus casas.
- ✓ Mejoramiento en el diseño y captación de las mismas.

Tecnologías:

- ✓ Tubería para conducción de agua.
- ✓ Herramientas manuales

Los sistemas de abastecimiento de agua se realizaran con base a los siguientes criterios:

Periodo de diseño.

- ✓ Volúmenes de diseño.
- ✓ Flujo de diseño.
- ✓ Calidad del agua requerida.
- ✓ Manual de operación del sistema.
- ✓ Programa de control de calidad del agua

COSTOS

Los costos por abastecimiento de agua potable serán de Un millón cuatrocientos mil pesos \$1'400.000.

➤ MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

OBJETIVOS			
Dar especificaciones técnicas para el manejo adecuado de las aguas lluvias en la explotación minera, tomando como base los aspectos ambientales analizados.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar. Extracción de material.	- Recurso suelo	- Deslizamientos de tierra y procesos erosivos. - Deterioro del recurso hídrico. - Alteración de drenajes superficiales. - Aporte de sedimentos a las corrientes.	Media
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Manejo de aguas lluvias en el área de la explotación minera.		Deslizamiento de tierras y aceleración de procesos erosivos.	
MANEJO AMBIENTAL			

LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCION	X
EXPLOTACION DE MATERIAL	X	PROTECCION	X
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	MITIGACION	X
RESTAURACION		CONTROL	X
		RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Profesionales	
		Profesional Asesor Ambiental	1
		Técnicos	
		Mano de obra no calificada	2
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría Ambiental, deberá supervisar el desarrollo de los programas de manejo de aguas lluvias			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
El solicitante será el encargado de la revisión y adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica		✓ Área de explotación vs Metros Lineales de cunetas.	
		✓ Volumen de sedimento retenido vs	

a CORPOCESAR. Los informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.

Colmatación de drenajes.
✓ Volumen de agua de escorrentía vs Volumen de agua colectada

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Acciones

El manejo de las aguas lluvias consiste en colectar y conducir las aguas para evitar la generación de procesos morfo dinámicos. Para el efecto se debe realizar la construcción de una cuneta que recoja las aguas en la zona del patio de acopio.

Las medidas de manejo para aguas lluvias serán las siguientes:

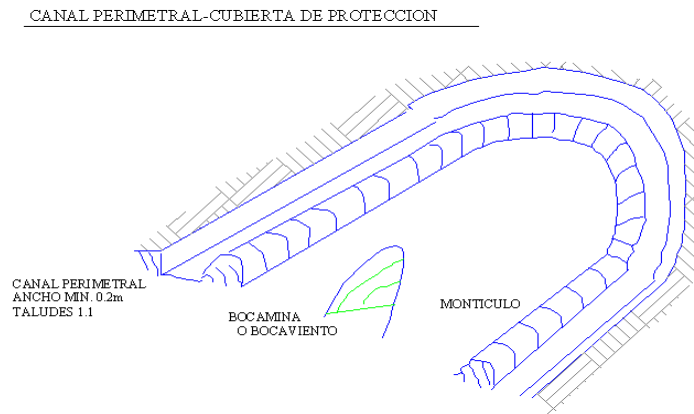
- ✓ Construcción de canales perimetrales para que las aguas lluvias y de escorrentía no se contaminen.
- ✓ Se deberá construir una cuneta perimetral en el patio de acopio, con el fin de minimizar el aporte de sedimentos a los drenajes del sector.
- ✓ Minimizar la remoción de la cobertura vegetal.
- ✓ Revegetalizar las zonas expuestas a la erosión y establecimiento de vegetación protectora en las orillas del sistema de drenaje.
- ✓ Construcción de obras de protección en áreas afectadas por la erosión.
- ✓ Las aguas lluvias, luego de ser colectadas, serán vertidas en la quebrada intermitente presente en los predios de la mina.
- ✓ Construcción de canales perimetrales para que las aguas lluvias y de escorrentía no se contaminen.

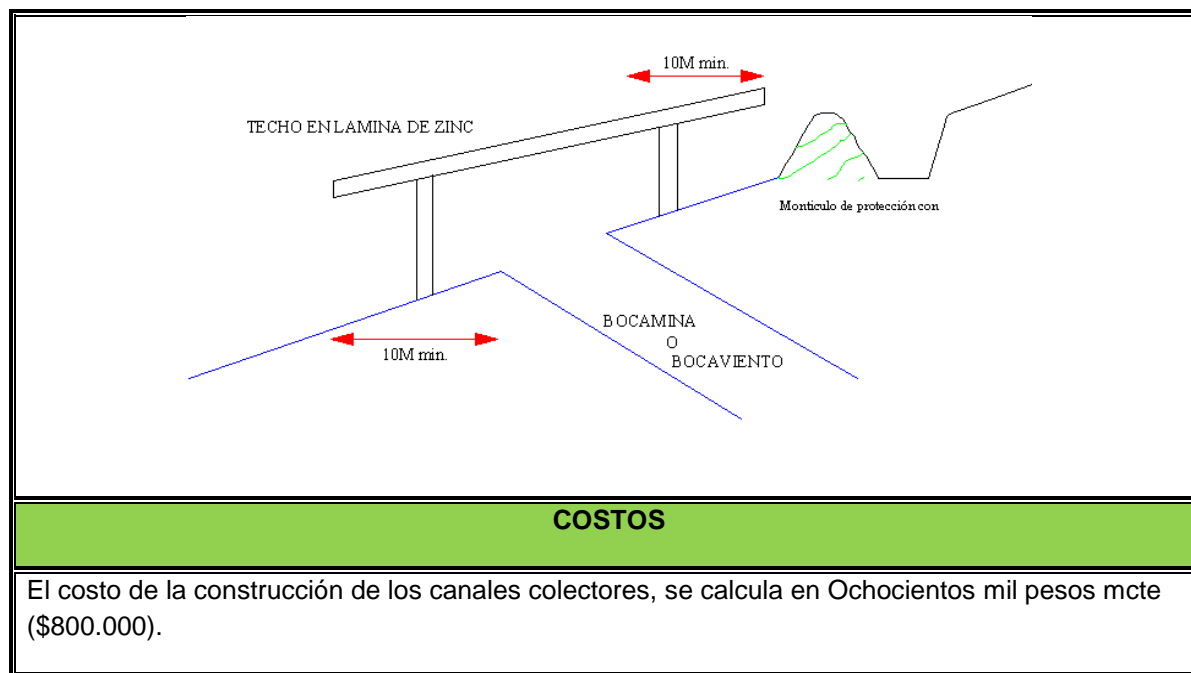
Tecnologías:

Estas acciones van encaminadas a reducir las pérdidas de suelo por erosión hídrica y contaminación por lixiviados de carbón en una superficie afectada por la actividad minera; se determina el diseño y construcción de obras de drenaje y desagüe.

- **Canal de coronación:** Tienen como objetivo conducir a lugares adecuados los excesos de agua que se presentan durante las lluvias, de manera que impida su entrada a las bocaminas de explotación y a su contaminación química.
- **Desmonte y deshierbe:** Debe hacerse en zonas donde se construirá el canal, quitando maleza y raíces.
- **Descapote:** El material vegetal retirado debe recogerse y almacenarse para su posterior uso en la conformación de barreras vivas o reforestación del predio.

Ilustración 1. Construcción de Canales Perimetrales





➤ MANEJO DE AGUAS PROVENIENTES DE LA MINA

OBJETIVOS
Garantizar el correcto manejo y disposición de las aguas que salen del interior de la mina
EVALUACION AMBIENTAL

CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar. Extracción de material.	Recurso hidrológico (cuerpos de agua presentes en los predios cercanos a la explotación)	- Contaminación de los cuerpos de agua, con alteración o extinción de recursos hidrobiológicos y la cobertura vegetal expuesta a su contacto. - Disminución del nivel freático debido a las infiltraciones producidas al discurrir las aguas, en las fisuras de los estratos intervenidos en la minería.	Alta Baja
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Manejo de aguas provenientes del interior de la mina en el área de la explotación minera.		Propagación de enfermedades	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			

ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X X X	PREVENCION PROTECCION MITIGACION CONTROL RECUPERACION COMPENSACION MONITOREO SEGUIMIENTO	X X
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Profesionales	
		Profesional Asesor Ambiental	1
		Técnicos	
		Mano de obra no calificada	2
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría Ambiental deberá supervisar el desarrollo de los programas de manejo del interior de la mina.			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Bajar la acides de estas aguas agregando cal (Carbonato de Calcio)		Volumen de agua del interior de la mina Vs Volumen de agua tratada y correctamente dispuesta	

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Acciones

- ✓ Realizar una caracterización previa del yacimiento para predecir la posible formación de aguas ácidas.
- ✓ Aplicar una técnica de neutralización.
- ✓ Construir un sistema de conducción y tratamiento de aguas de las minas.

Tecnologías

- ✓ Motobomba eléctrica
- ✓ Herramientas manuales

El agua en la minería se produce fundamentalmente de las infiltraciones de los acuíferos interceptados y de la escorrentía superficial. Su presencia en las minas crea numerosos problemas por lo que es necesario su bombeo y conducción fuera de las áreas de laboreo.

Las aguas ácidas van asociadas a labores mineras, generalmente esta agua de muy bajo pH (entre 4 y 1) realizan un lixiviado natural, elementos traza y compuestos orgánicos presentes.

El tratamiento para evitar sus efectos una vez que se formen por esta razón es conveniente se evacuen las aguas provenientes de la precipitación de una manera rápida para de esta forma no dar tiempo de que actúen los sulfuros y las bacterias en presencia de estos factores como el oxígeno, el tiempo y la temperatura.

Una vez conocidos se trata de actuar sobre ellos y sobre la cantidad de agua que entra en el sistema potencialmente contaminante de este planteamiento derivan todas las posibles técnicas a utilizar como es la colocación de los lechos de caliza para evitar el descenso del pH; como también reducir el tiempo de residencia de las aguas en las condiciones de posible formación de aguas ácidas para evitar la actividad de bacterias, esto se consigue mediante canales que conduzcan rápido el agua y

minimice la superficie lixiviada.

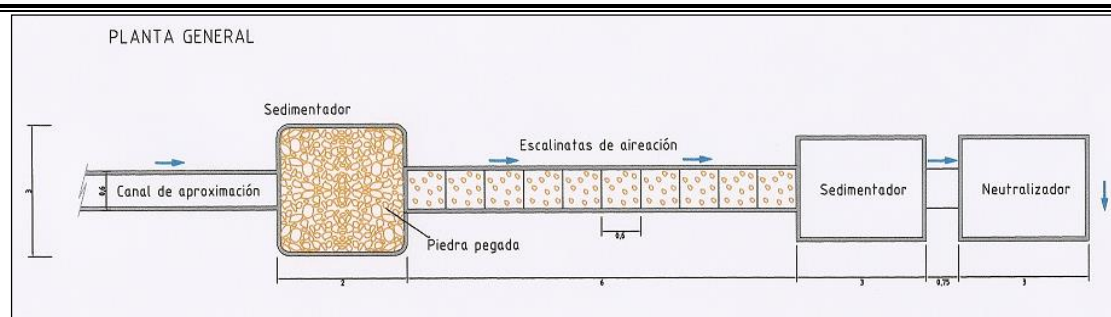
El diseño para el sistema de tratamiento de aguas provenientes de las bocaminas se hará hasta tanto estas aparezcan en las respectivas labores, ya que hasta el momento en las bocaminas a legalizar no hay presencia de aguas; por lo que no se cree conveniente hacer un diseño para el tratamiento de las mismas, porque para esto se debe tener en cuenta la calidad del agua y el caudal que se va a tratar. Sin embargo se propone un sistema preliminar para el tratamiento de aguas provenientes de la mina, el cual está sujeto a ser modificado cuando aparezcan las respectivas aguas.

El sistema de tratamiento de aguas mineras consiste en:

1. Se debe construir la obra en concreto a o ladrillo inicialmente se construye un canal de aproximación en donde se reunirán las mangueras que traen las aguas de las bocaminas.
2. De allí llegan a un primer tanque sedimentador.
3. Seguido de escaleras o escalinatas de aireación, esto con el fin de hacer oxidar las aguas ferrosas de tal manera que se precipita el hierro en forma de óxido de hierro.
4. Pasa a un segundo tanque sedimentador con el fin de recolectar el óxido de hierro sólido y sedimentos.
5. Sigue el tanque de neutralización dentro del cual se coloca piedra caliza esto con el fin de bajar la acidez de las aguas mineras.
6. De esta manera sale tratada el agua y puede ir a las fuentes de agua o a un reservorio.

Ver Ilustración 31 - 32, del sistema de tratamiento de aguas mineras tanto en Planta como en perfil.

Ilustración 2. Vista en Planta del Sistema de Tratamiento de Aguas Mineras



Mantenimiento del sistema

- ✓ Se debe realizar una limpieza periódica del canal de aproximación.
- ✓ En cuanto a los sedimentadores estos se deben limpiar máximo cuando estén en la mitad con sedimentos.
- ✓ La caja de neutralización a esta se le debe instalar en su interior rajón de caliza en una altura promedio 0.50 mts, el filtro en caliza debe ser fracturado con un martillo, a medida que se baya oxidando sus caras, o sea, cuando está caliza pierda su color original, la caliza debe ser cambiada cuando su diámetro este por debajo de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- ✓ Los sedimentos producto del sistema de tratamiento se puede depositar directamente en el botadero de estériles.

Con el fin de verificar el sistema de tratamiento de aguas propuesto se debe realizar dos análisis físico químico, cada 6 meses en el primer año y uno cada año a partir del segundo año.

Las aguas tratadas pueden ser reutilizadas para regadío de pastos o cultivos, no se recomienda que estas se implementen para el uso de abrevaderos ni mucho menos para el consumo humano, pues

Ilustración 3. Bloque Diagrama, Detalles y Perfiles del Sistema de Tratamiento de Aguas Mineras



El costo del manejo de las aguas provenientes de las bocaminas se estimara hasta tanto estas aparezcan en las respectivas labores, teniendo en cuenta el caudal y el tratamiento a realizar.

➤ MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

OBJETIVOS			
Garantizar el correcto manejo y disposición del las aguas domésticas que se generen en las instalaciones administrativas de la Mina			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar. Extracción de material.	Recurso hidrológico (quebrada Bogarito y Santa Ana que pasa por los predios de la explotación)	Contaminación de los cauces por vertimiento de aguas servidas	Media
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Manejo de aguas residuales domesticas en el área de la explotación minera.		Propagación de enfermedades. Contaminación de las quebradas.	

MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCION	X
EXPLOTACION DE MATERIAL	X	PROTECCION	X
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	MITIGACION	
RESTAURACION		CONTROL	
		RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES	PERSONAL REQUERIDO (APROX)		
Las personas solicitantes del título minero.	Profesionales		
	Profesional Asesor Ambiental		1
	Técnicos		
	Mano de obra no calificada		2
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría Ambiental deberá supervisar el desarrollo de los programas de manejo de aguas residuales domesticas.			
MECANISMOS DE CONTROL Y	INDICADORES DE SEGUIMIENTO		

MONITOREO	
Verificación directa de la conexión al pozo séptico.	Volumen de residuos líquidos domésticos generados Vs Volumen de agua correctamente dispuesta.
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS	
<p>Acciones</p> <p>Debido a que en el área de influencia del proyecto (veredas el Tobal y Santa Ana) no existe redes de alcantarillado, por lo tanto no es posible desalojar los desechos líquidos con facilidad, por esta razón se adopta como un medio supletorio el Tanque Séptico, ya que es una instalación que si se le presta la atención debida resuelve en forma satisfactoria el problema de eliminación de los volúmenes de aguas residuales.</p> <p>Este sistema constara de tres estructuras así:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Trampa de grasas ✓ Tanque Séptico ✓ Cámara de Infiltración <p>➤ Trampa de grasas. Diseñada y construida para recibir desechos donde por la naturaleza del producto hay formación o presencia de residuos grasos y jabones. (Ver figura 57, pozo de absorción)</p> <p>Parámetros de Diseño:</p> <p style="text-align: center;"><i>Para un Ø 4" con un $r = \frac{1}{4}$ el $Q = 7 \text{ l.p.m.}$</i></p> <p>Tiempo de retención: 2 min. Capacidad mínima: Relación Largo ancho.</p>	

Volumen:

$$Vol. = Qd. * Tr. = 14 \text{ l.}$$

Area superficial

$$As = Vol. / h = 0.014 / 0.6 = 0.023 \text{ m}^2$$

Dimensiones por construcción:

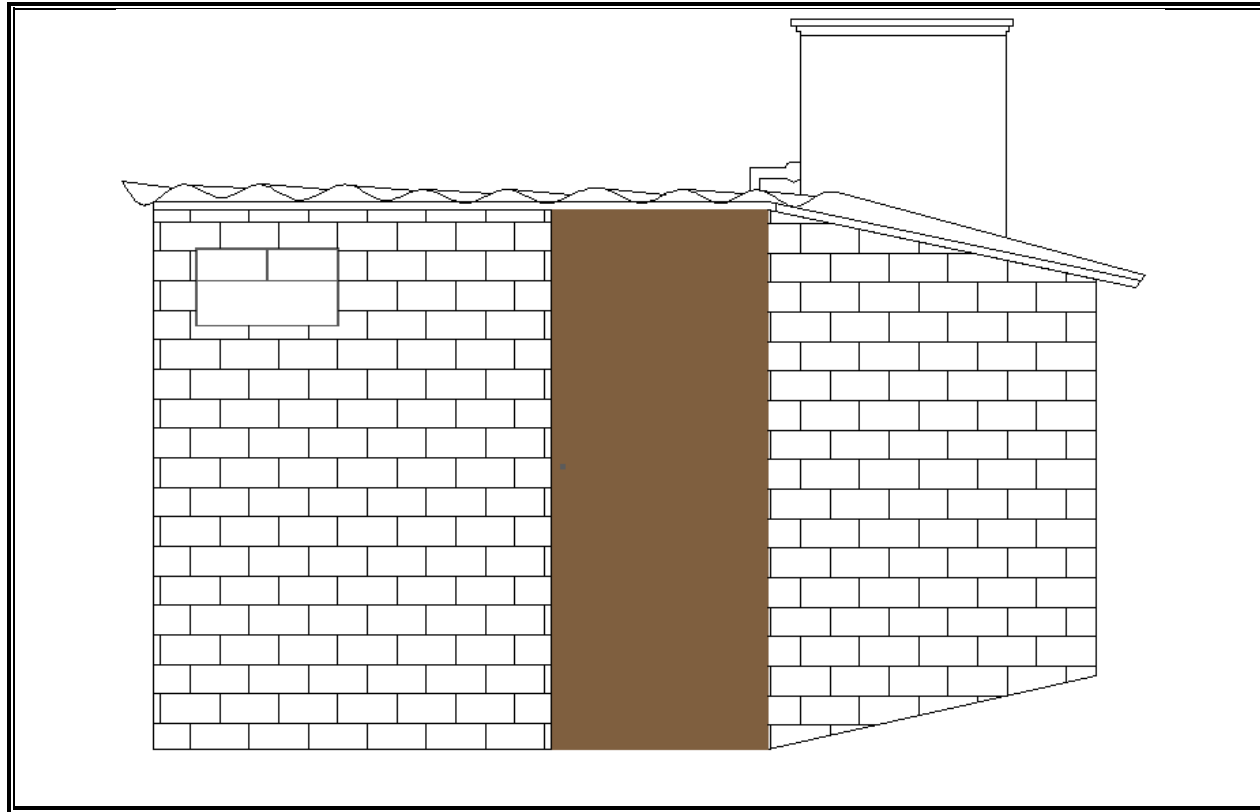
$$L = 0.8 \text{ m.}$$

$$A = 0.6 \text{ m.}$$

$$H = 0.6 \text{ m.}$$

$$BL = 0.30 \text{ m.}$$

Ilustración 4. Unidad de Saneamiento Básico.



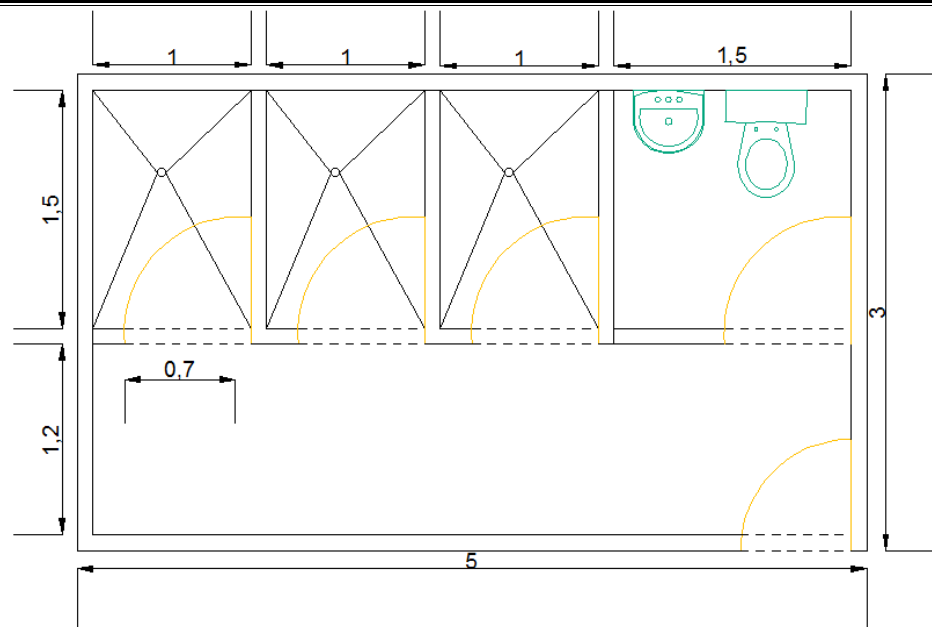
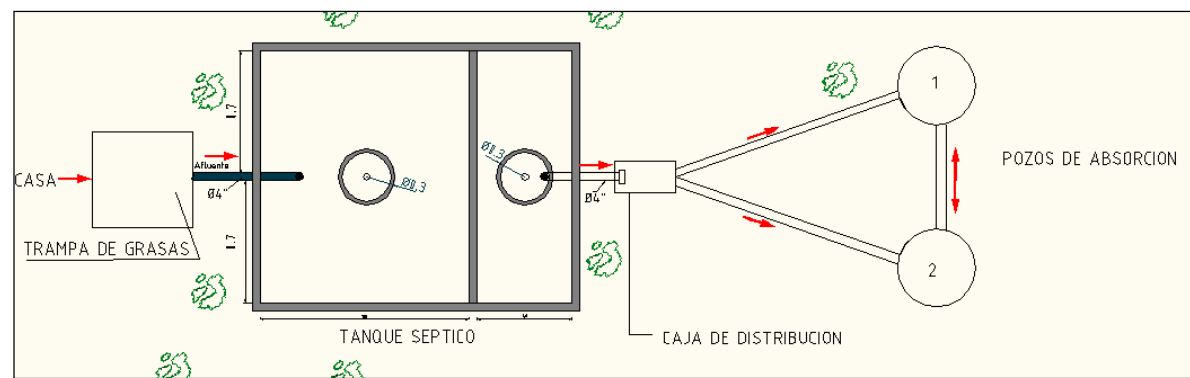
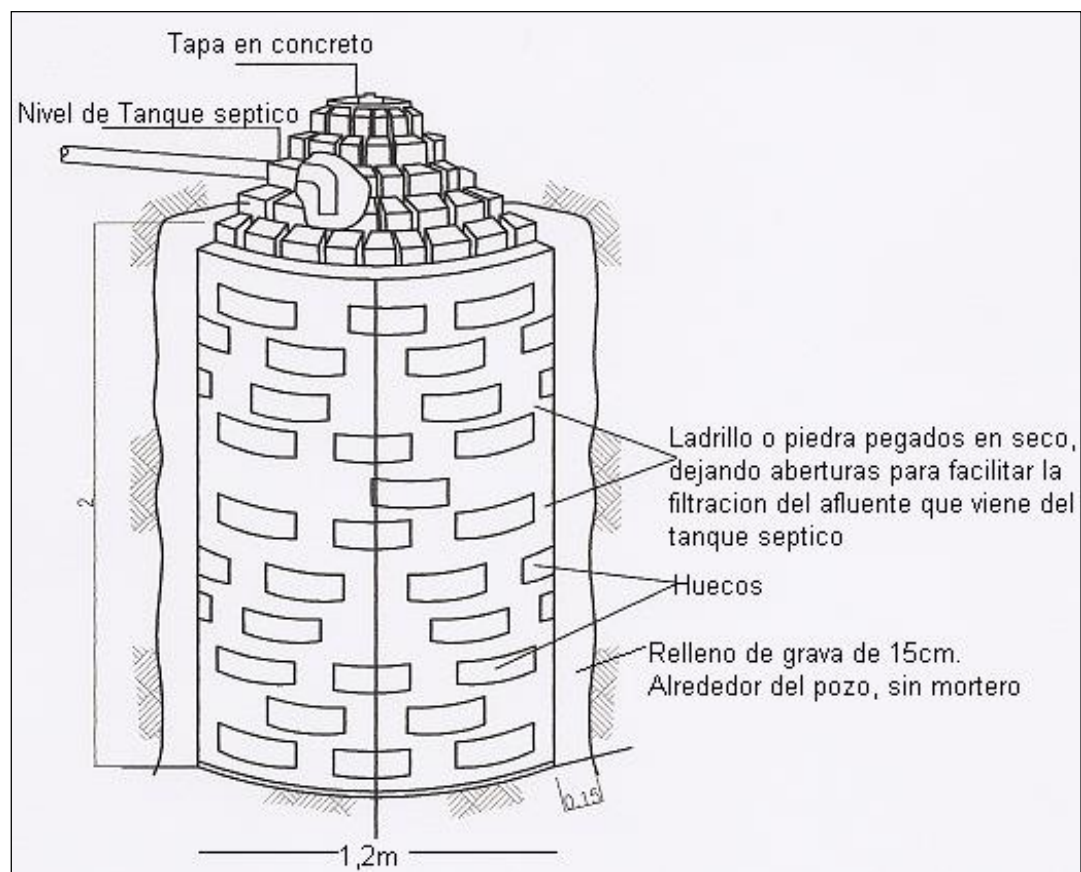


Ilustración 5. Pozo de Absorción



- **Tanque Séptico:** Para un tanque séptico con un rango promedio de 20 a 30 personas con un periodo de trabajo de 8 horas y un tiempo de retención no menor a 24 horas, la capacidad del tanque es de 2.250 litros. (Ver Ilustración 35).

Ilustración 6. Diseño del Tanque Séptico para el Campamento



Número de empleados proyectado 30. Horas de trabajo 8 hs.
Volumen del tanque 1.50 litros.

Dimensiones:

$$L = \text{Largo interior del tanque} = 2.00 \text{ m.}$$

$$A = \text{Ancho interior del tanque} = 0.90 \text{ m.}$$

$$h.1 = \text{Tirante menor} = 1.20 \text{ m.}$$

$$h.2 = \text{Tirante mayor} = 1.30 \text{ m.}$$

$$h.3 = \text{Nivel del lecho bajo de dala con respect a la parte de mayor profundidad del tanque} \\ = 0.50 \text{ m.}$$

$$H = \text{Profundidad máxima} = 1.79 \text{ m.}$$

$$E = \text{Espesor muro} = 0.14 \text{ m.}$$

➤ **Pozo de Absorción:** El terreno con que se cuenta para la disposición de los residuos domésticos es pequeño y no se puede construir un campo de oxidación entonces se diseña un pozo de absorción, en donde las aguas se van a infiltrar al subsuelo a través de las paredes y el piso permeables construido a junta perdida.

Dimensiones:

$$H = 1.80 \text{ m. Pozo}$$

$$HT = 2.60 \text{ m. del pozo}$$

$$D = 1.50 \text{ m.}$$

$$\text{Relleno en grava en redondo} = 0.30 \text{ m.}$$

$$\text{Relleno de grava en fondo} = 0.40 \text{ m.}$$

Mantenimiento:

1. Antes de poner en servicio el tanque séptico, se debe llenar de agua y de ser posible verter unas cinco (5) cubetas con lodos procedentes de otro tanque séptico, a fin de acelerar el desarrollo de los organismos anaerobios.
2. El tanque se debe inspeccionar cada seis (06) meses.
3. Al abrir el registro del tanque séptico para hacer la inspección o la limpieza, se debe tener cuidado de esperar un rato hasta tener la seguridad de que el tanque se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan pueden causar explosiones o asfixia. **NUNCA SE USEN CERILLOS O ANTORCHAS PARA INSPECCIONAR EL TANQUE SÉPTICO.**
4. La inspección del tanque tiene por objeto determinar: a) La distancia del fondo de la nata al extremo inferior del tubo de salida que no debe ser inferior a ocho (08) centímetros. Y b) El espesor de los lodos acumulados, que no debe exceder los siguientes límites:

Límite de Lodos

	Profundidad del Líquido en cm			
	75	100	125	150
CAPACIDAD DEL TANQUE EN M ³	Distancia del extremo inferior de la descarga a la cúspide de los lodos en cm.			
2.250	15	24	34	45

5. Comúnmente la limpieza se efectúa por medio de un cubo provisto de un mango largo. Es conveniente no extraer todos los lodos sino dejar una pequeña cantidad que servirá de inoculante.
6. El tanque séptico no se debe lavar ni desinfectar después de haber extraído.
7. Los lodos extraídos se deben enterrar en zanjas de unos 60 cm. de profundidad o verter en el sistema de tratamiento de residuos sólidos.
8. La trampa de grasas debe limpiarse frecuentemente y es preferible ubicarlos en lugares sombreados para mantener bajas temperaturas en su interior.
9. Cuando el tanque séptico se abandone o condene deben rellenarse con piedras o tierra.
10. Las personas encargadas del mantenimiento y conservación del tanque séptico deberán usar

guantes y botas de hule, y asearse después de hacer este mantenimiento.

Vertimientos: el vertimiento producto del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas se deposita en un pozo de absorción.

Tecnologías:

Herramientas manuales

COSTOS

El costo del mantenimiento del pozo séptico se calcula en Dos millones Quinientos mil pesos mcte (\$ 2' 500.000).

➤ MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

OBJETIVOS

Definir las normas básicas para un adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos producidos por las actividades de la explotación.

EVALUACION AMBIENTAL

CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Adecuación de áreas a explotar.	- Paisaje	Deterioro del paisaje.	Media
Extracción de	- Suelos	Contaminación del	Media

material.		suelo.	
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Manejo residuos sólidos		Deterioro del paisaje y contaminación del suelo	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCION	
EXPLOTACION DE MATERIAL	X	PROTECCION	X
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	MITIGACION	X
RESTAURACION		CONTROL	X
		RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Profesionales	

	Profesional Asesoría Ambiental Técnicos Mano de obra no calificada	1 2
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO		
La asesoría Ambiental deberá supervisar el desarrollo de los programas de manejo de residuos sólidos		
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
El solicitante será el encargado de la revisión y adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.	Volumen de residuos sólidos dispuestos adecuadamente vs Volumen total de residuos sólidos generados.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS		
Acciones Se deberá indicar al personal que labora en la mina, la importancia que tiene para el medio ambiente y para la salud de la población, el adecuado manejo de los residuos sólidos. Estas indicaciones se deben hacer mediante planes estructurados de Educación Ambiental. <ul style="list-style-type: none">✓ Fomentar programas de reciclaje.✓ Realizar el manejo de residuos sólidos, instalando sobre el área de explotación en canecas debidamente marcadas para recolectar las basuras que resultan de la operación. Trasladar los materiales almacenados en la caneca y disponerlo en sitios adecuados.✓ Disponer de recipientes señalados para la separación en la fuente.✓ Reutilizar, en la medida de lo posible, los residuos reciclables,✓ Recolección, selección, almacenamiento, transporte y disposición final.		

Debido al consumo de insumos, la óptima utilización y programación de uso, el proyecto genera una baja cantidad de residuos en general, a los cuales se pretenden realizar un manejo adecuado en lo que respecta a su recolección, clasificación, adecuación y disposición final, inicialmente se realiza una identificación de los residuos sólidos típicos de las actividades:

- ✓ Chatarra: Partes y piezas de equipos, tuberías, laminas
- ✓ Canecas: Tambores metálicos contaminados con productos químicos.
- ✓ Empaques: Materiales diversos como papel, cartón, plástico, madera.
- ✓ Batería de vehículos y maquinaria: Como principal componente plomo.
- ✓ Basuras domesticas: Residuos de viviendas, casinos, cafetería y oficina.
- ✓ Filtros: De aire, combustible o aceite utilizados por equipos.
- ✓ Partes eléctricas: Herrajes, cables, tableros, controles, balastros.
- ✓ Grasa mecánica: Residuos de grasa que se producen durante el mantenimiento de equipo
- ✓ Elementos de plástico: Vasos, plástico etc.
- ✓ Elementos de vidrio: Botellas en general.

Teniendo en cuenta la anterior clasificación, y los diferentes elementos a utilizar en el proyecto, nos damos cuenta que la generación de algunos residuos son mínimos, como chatarra, canecas, baterías, filtros, partes eléctricas, grasa mecánica. Ya que en el área no se tiene programada mantenimiento de maquinaria, los únicos equipos que ingresan al área del proyecto son las volquetas que transportaran el material. A este equipo se le realiza el mantenimiento en los municipios más cercanos donde cuenten con la infraestructura y equipo necesario para el mantenimiento.

Se estima que los residuos que más se generaran son: Papel, cartón, plástico, trapos, guantes, Sobrante de alimentos, no obstante a continuación se describirá el tipo de residuo que se recolectará en el lugar de origen, lo cual podrá realizarse de la siguiente forma:

Empaques, envases, chatarra, latas, etc., provenientes del taller de mantenimiento, en una caneca de color rojo; Estos residuos se podrán vender como chatarra.

Los trapos, guantes, residuos de grasas, estopas, etc., proveniente de las labores mineras y taller, en una caneca de color verde; Estos residuos se transportaran hasta el vehículo recolector de

basura del municipio.

Los residuos orgánicos podrán ser utilizados para alimentar animales domésticos a la escala de pan coger o ser dispuestos en sitios legalizados más cercanos al área del proyecto o entregados para compostaje. El vidrio, papel, cartón, plástico, se seleccionara y se recogerá en canecas de color blanco.

Se debe evitar la disposición de material sobrante en áreas de importancia ambiental como zonas de protección ambiental (ronda de los cauces existentes en el área).

Tecnologías:

- Canecas debida mente marcadas y del color indicado por la norma para los diferentes tipos de residuos que se puedan generar.

COSTOS

El costo de adecuación e instalación de las canecas se estima en Dos millones doscientos cuarenta mil Pesos mcte (\$2'240.000).

➤ **MANEJO DE ESTÉRILES**

OBJETIVOS

Generar una estrategia para el control y manejo de estériles producto de la explotación del carbón mineral.

EVALUACION AMBIENTAL

CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Extracción de material.	- Paisaje	- Alteración del Paisaje	Media
	- Aire	-Partículas suspendidas	Baja
	- Infraestructura vial	- Afectación de la cobertura vegetal.	Media
		- Degradación estética del paisaje.	Media
		- Contaminación de los cuerpos de agua por sedimentos y partículas en suspensión.	Media
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Explotación del carbón mineral.		Deterioro del paisaje y generación de enfermedades respiratorias debido a las partículas suspendidas.	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION			TIPO DE MEDIDA
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS	X	PREVENCION PROTECCION	

EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X X	MITIGACION CONTROL RECUPERACION COMPENSACION MONITOREO SEGUIMIENTO	X X X
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES	PERSONAL REQUERIDO (APROX)		
Las personas solicitantes del título minero.	Profesionales		
	Profesional Ingeniero residente		1
	Técnicos		
	Mano de obra no calificada		1
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
El Ingeniero residente de la mina, deberá supervisar el desarrollo de los programas de control de estériles			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO		
El solicitante será el encargado de la revisión y adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.	Cantidad de estériles producidos vs Cantidad de material explotable.		
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS			

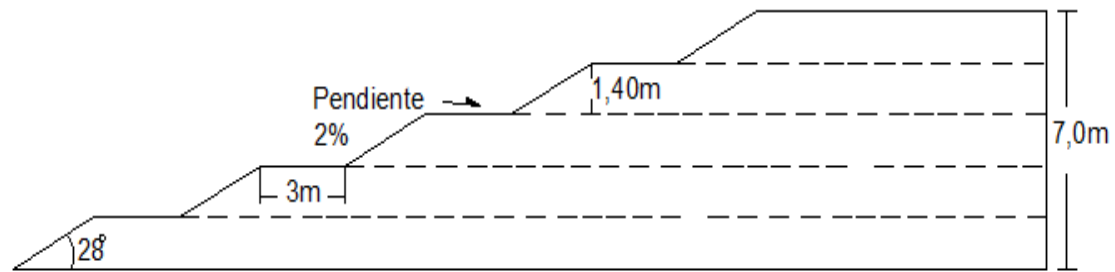
Acciones

Para esta disposición se remueve el suelo o capa orgánica evitando su contaminación trasladándolo a su sitio de almacenamiento y conformando pilas en el espacio disponible, evitando su excesiva acumulación, para no inhibir el intercambio gaseoso y la disponibilidad de mantener la micro fauna y el consecuente enriquecimiento orgánico.

- ✓ Ubicación de botaderos en áreas que no sean ambientalmente sensibles y no afecten los cuerpos de agua.
- ✓ Diseñar sistemas de drenaje y protección que eviten la erosión e inestabilidad del botadero.
- ✓ El dimensionamiento físico del botadero debe proveer la suficiente capacidad para manejar el total de estériles producidos.
- ✓ El sistema de disposición será escalonado. Diseño y dimensionamiento del botadero (Ver ilustración 36).
- ✓ Paralelamente al avance y desarrollo se establecerán barreras vivas que permitan minimizar el impacto visual y la contaminación del aire por emisión de partículas en suspensión.
- ✓ Cuando se retire la cobertura vegetal se conservara en un lugar adecuado para su posterior uso.
- ✓ Las bermas y taludes se revegetalizara mediante la siembra de pastos y plantas una a una según se vayan conformando.

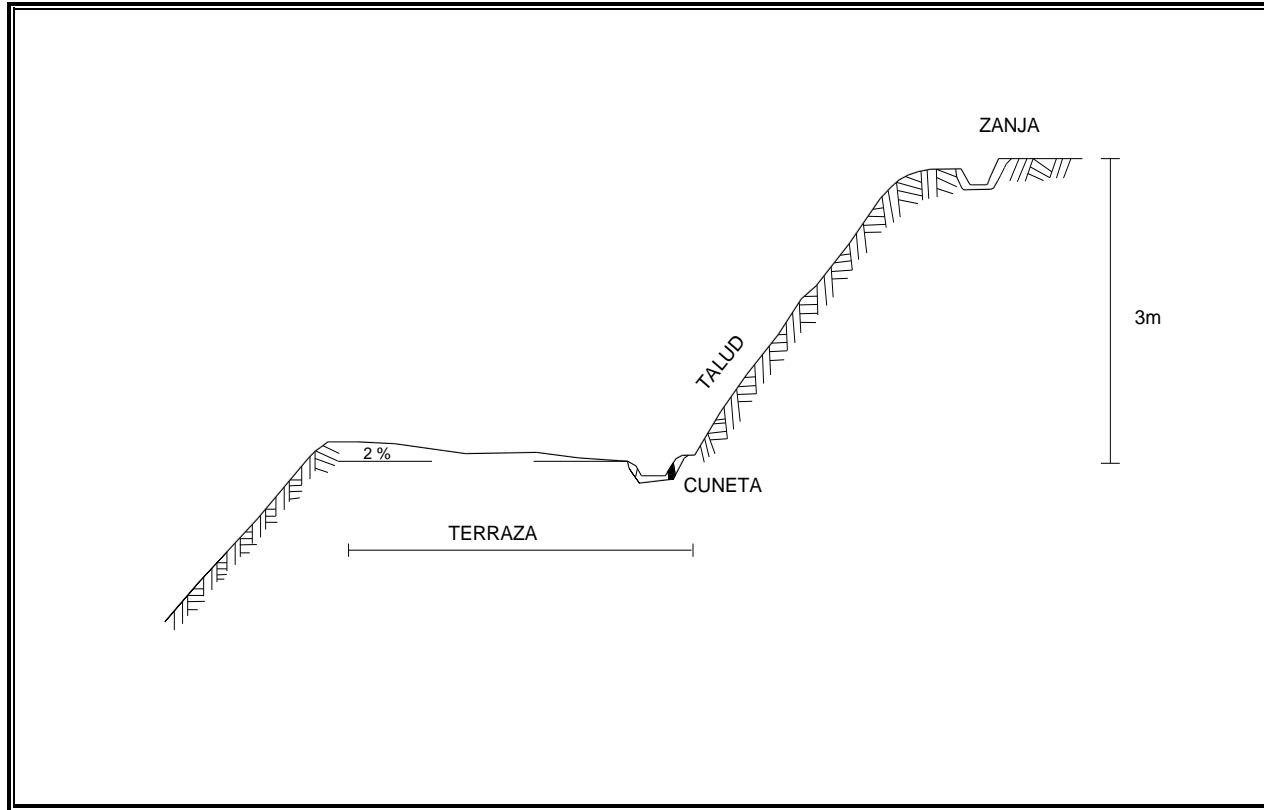
Ilustración 7. Diseño del Botadero de Estériles.

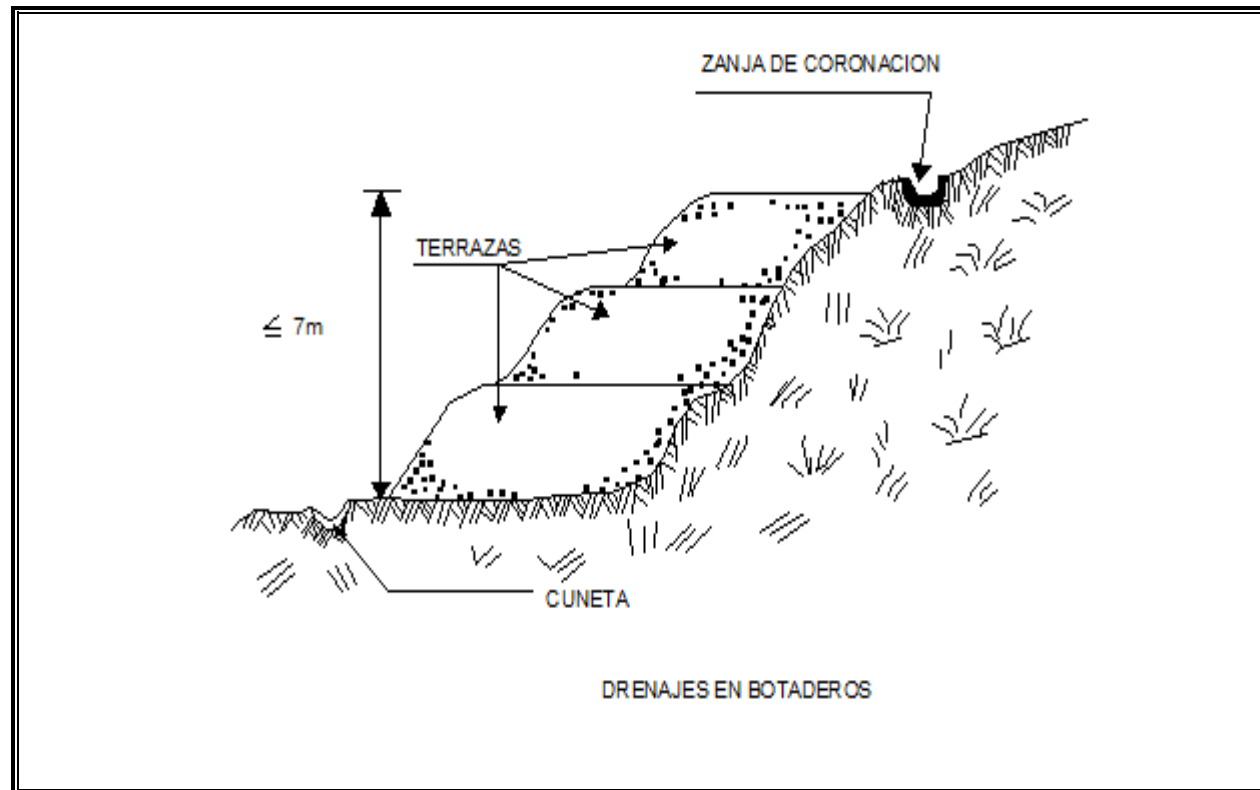
SECCION DE UN BOTADERO

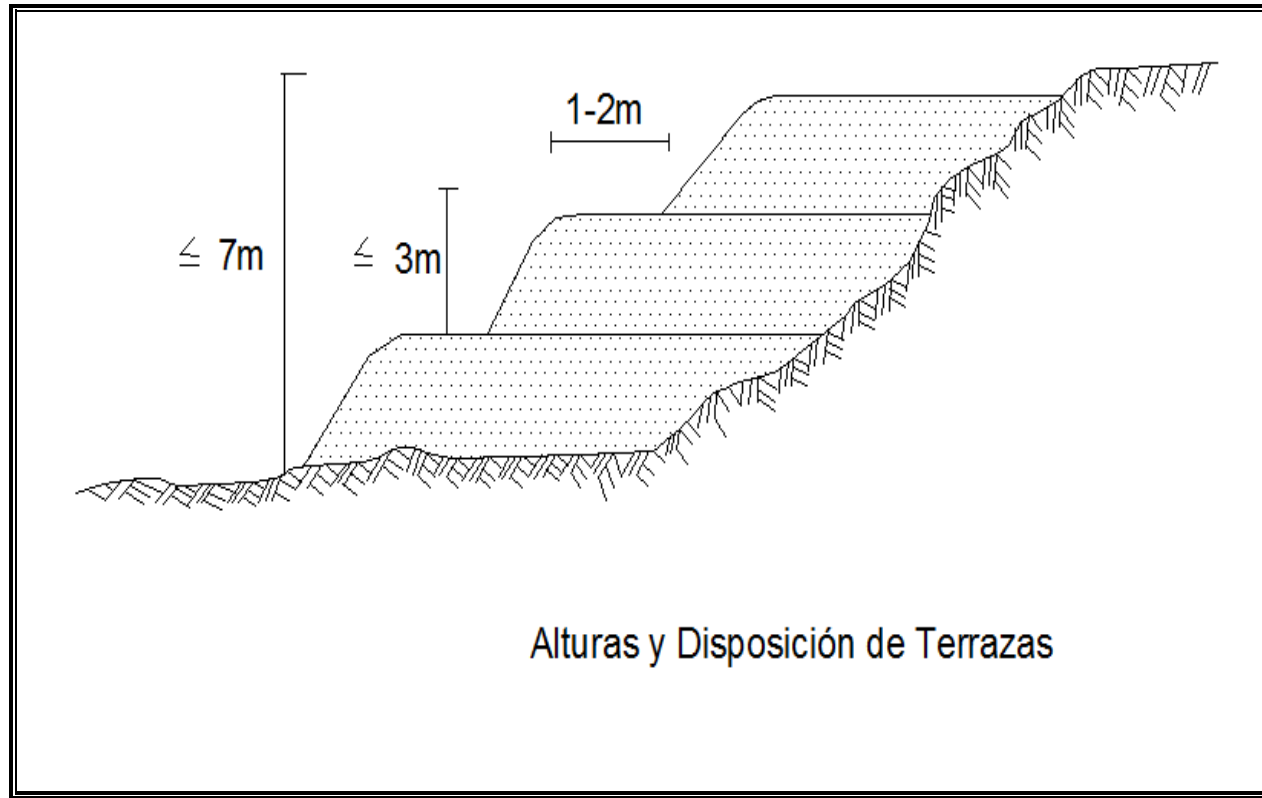


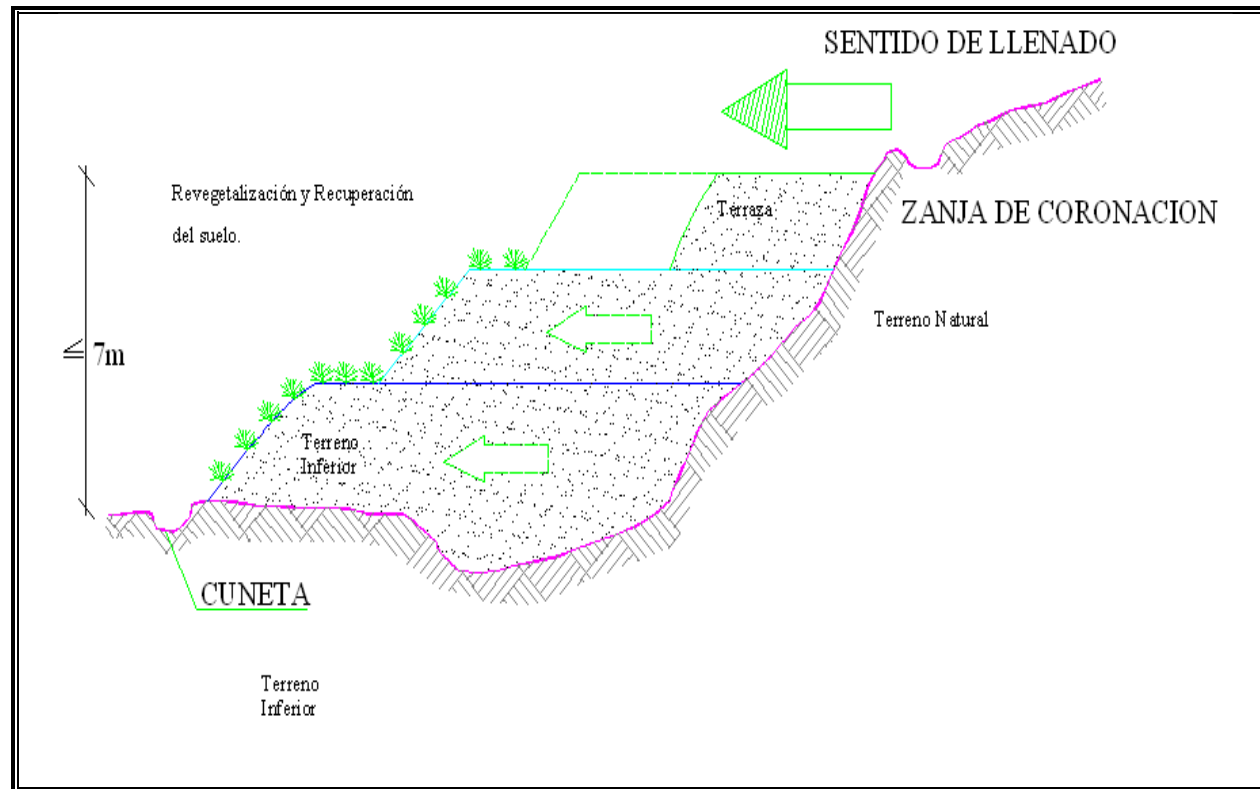
ANCHO DE BERMA = 3m ANGULO DE TALUD = 28

ALTURA DE BANCO = 1,40m ALTURA TOTAL = 7,0m



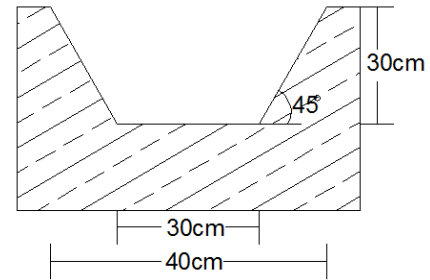




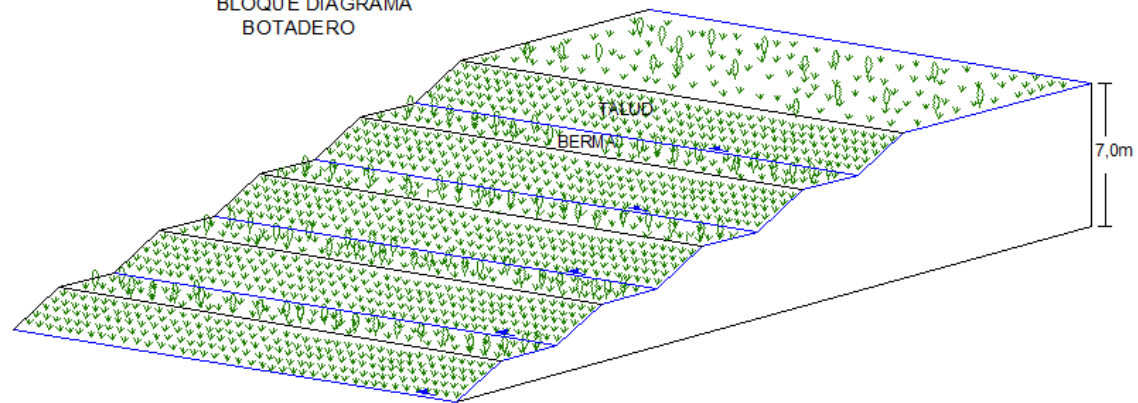


DETALLE A

CUNETA PARA DESAGUE



BLOQUE DIAGRAMA BOTADERO



Fuente. Autor del Estudio

Tecnologías:

- ✓ Herramientas manuales.

✓ Volquetas
Para esta disposición se remueve el suelo o capa orgánica evitando su contaminación trasladándolo a un sitio de almacenamiento y conformando pilas en el espacio disponible, evitando su excesiva acumulación, para no inhibir el intercambio gaseoso y la disponibilidad de mantener la micro fauna y el consecuente enriquecimiento orgánico.
COSTOS
El costo generado por el manejo de estériles es de Tres millones cuatrocientos mil pesos (\$3´400.000)

➤ MANEJO DE CUERPOS DE AGUA

OBJETIVOS			
Manejo integral de cuerpos de agua evitando, controlando, mitigando y corrigiendo los factores de degradación en cantidad y calidad del recurso.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
<p>Construcción de vías de acceso.</p> <p>Disposición de escombros y estériles.</p>	Cuerpos de agua y recursos hidrobiológicos.	- Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua.	Media

Construcción de infraestructura.		- Cambio del régimen de humedad. - Disminución de flora y fauna.	Media Media
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
- Construcción de vías. - En el transporte de carbón. - Disposición de estériles. - Construcción de infraestructura. - Disposición final de aguas residuales, mineras y de escorrentía.		Contaminación de las fuentes de agua	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Áreas de explotación y vías de acceso.			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION	X
	X	PROTECCION	X
	X	MITIGACION	X
	X	CONTROL	X
	X	RECUPERACION	
		COMPENSACION	X
		MONITOREO SEGUIMIENTO	

RESPONSABILIDAD					
RESPONSABLES			PERSONAL REQUERIDO (APROX)		
Las personas solicitantes del título minero.			Profesionales Profesional asesoría Ambiental Técnicos Mano de obra no calificada		1
SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
La Asesoría Ambiental, deberá supervisar el desarrollo de los programas de manejo de cuerpos de agua.					
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO			INDICADORES DE SEGUIMIENTO		
El solicitante será el encargado de la revisión y adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Los informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.			<input type="checkbox"/> Volumen de agua reducido vs cantidad de material explotado. <input type="checkbox"/> Cumplimiento de la legislación ambiental aplicable en cuanto a la conservación de cuerpos de agua.		
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS					
Acciones Protección a las especies presentes laterales a los drenajes naturales. (no tala), con el fin de					

minimizar la erosión durante todas las fases del proyecto.

Construcción de las diferentes obras de arte programadas y el mantenimiento de las mismas y promoviendo la conservación del agua y la depuración y reutilización del agua residual.

Se evitara la disposición de estériles y otros desechos para evitar el arrastre y posterior contaminación de los cuerpos de aguas

Se plantea una margen de protección necesaria mínima de 100m alrededor de los cuerpos de agua para el paso de la vía de acceso.

Se plantea una margen de protección necesaria mínima de 20m a lado y lado de las quebradas para el montaje de infraestructura o labores mineras.

Tecnologías:

Manejo de corrientes de agua con formas naturales, evitando rectificaciones o canalizaciones innecesarias. Esta forma de manejo contribuye a aumentar los procesos de recuperación natural de cauces, y a una recolonización más rápida por especies del bosque.

Los afloramientos de agua identificados en el área como de importancia ecológica o de consumo, serán revegetalizados con especies nativas recomendadas por expertos.

Evitar el almacenamiento de materiales cerca de cuerpos de agua y en sitios de moderada a alta pendiente (>12%), para evitar la escorrentía.

El lavado de vehículos, al igual que la reparación se realizara en sitios apropiados dentro del campamento evitando los lechos de almacenamiento de aguas y su afectación por este motivo.

Disponer el material estéril producto de las excavaciones y/o cortes en los alrededores del sitio en forma talque no interrumpa los drenajes naturales.

COSTOS

El costo del control de manejo de cuerpos de agua, está contenido dentro de la Asesoría Ambiental.

➤ RECUPERACIÓN DEL PAISAJE

OBJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dar pautas generales para lograr la reincorporación armoniosa del área de explotación de carbón mineral con el entorno circundante, minimizando la alteración del paisaje. ✓ Recuperar la cobertura vegetal, especialmente en aquellos sectores con mayor susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa y procesos erosivos con el propósito de evitar la generación de zonas inestables. ✓ Mejorar las condiciones del paisaje en el área. ✓ Generar las condiciones de mejoramiento del suelo y en general del entorno. ✓ Reforestar un sitio cercano a la explotación como medida de compensación. 			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Desmantelamiento	- Paisaje	- Cambios en el paisaje	Alta
	- Suelo	- restauración del suelo	Media
	- Aire	- Disminución en la contaminación atmosférica	Media
	- Fauna	-Retorno de especies	Media
	- Flora	-Reforestación	Alta
	- Elemento Humano	-Mejoramiento en las condiciones de vida	Baja

RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Manejo y recuperación del paisaje		Cambio de las condiciones generales del componente biótico y antrópico.	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION PROTECCION MITIGACION CONTROL RECUPERACION COMPENSACION MONITOREO SEGUIMIENTO	X X
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Todo el personal que labora en la mina y un supervisor minero.	
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			

La asesoría Ambiental deberá supervisar el desarrollo de los programas de recuperación del paisaje	
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
El solicitante será el encargado de la revisión y adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Los informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.	Área explotada VS Área recuperada y/o compensada.
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS	
<p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El aislamiento del área de compensación se realizará con la instalación de cercas vivas, con un espaciamiento de 3 metros entre árbol y árbol, tendiendo a rodear el área explotada para generar una barrera visual. ✓ Una vez finalizadas las actividades de explotación en cada área seleccionada, el descapote acumulado en el perímetro del área deberá ser reforestado de tal forma que no forme hombros o jarillones que impidan el paso normal del agua de escorrentía hacia las celdas de explotación, en ningún caso podrá ser dispuesto en cuerpos de agua o zonas diferentes a las mencionadas anteriormente. ✓ Inspección detallada del área intervenida para evaluar la necesidad de una restauración ambiental. ✓ Reforestación con especies nativas, en combinación con estolones de gramíneas rastreras que ayuden a aumentar rápidamente la cobertura vegetal. ✓ Realizar una reforestación de los nacederos con especies nativas, realizar una reforestación de las riveras de las quebradas. ✓ Construir trinchos de madera para evitar que el agua de escorrentía transporte material particulado en terrenos de pendiente alta, donde se presenten fenómenos de erosión. 	

- ✓ El programa de reforestación una vez finalizada las actividades de explotación, comprende los siguientes aspectos generales:
 - a) Adecuación de las áreas afectadas.
 - b) Selección de especies arbóreas, gramíneas y leguminosas.
 - c) Obtención del material vegetal.

- ✓ El programa de reforestación como compensación se realizara en las áreas afectadas por descompensación en la cobertura vegetal o zonas que a futuro presenten problemas de inestabilidad.
- ✓ Este programa tendrá una densidad estimada de 1.500 árboles (especies nativas maderables de la zona mangle, aliso, cucharo entre otros) por hectárea restaurada. Las actividades para esta labor son:
 - Planteo.
 - Fertilización.
 - Riego.
 - Control Fitosanitario.

Se tendrá un programa de compensación sobre las márgenes de las vías de acceso a la mina.

Tecnologías:

Herramientas manuales y demás tecnologías necesarias.

COSTOS

El costo de la reconfiguración y compensación se calcula en Siete millones pesos mcte (\$7'000.000)

D. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

➤ ASESORÍA AMBIENTAL

OBJETIVOS			
Tener el control y seguimiento a todos los proyectos propuestos en las fichas de manejo ambiental y Seguridad ambiental en el plan de monitoreo y así realizar los informes de cumplimiento ambiental.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Montaje, explotación y desmantelamiento	Paisaje	Rediseñar el paisaje	Media
	Suelo	Conservación del suelo	Media
	Aire	Protección del recurso Atmosférico	Media
	Fauna	Permanencia de especies Nativas	Alta
	Flora	Conservación de especies endémicas	Alta
	Elemento Humano	Garantizar excelentes condiciones de trabajo y calidad de vida	Alta
	Organización Institucional	Dar cumplimiento a todo lo planteado en el	Alta

		Plan de Manejo	
	Organización Comunitaria	Integración de la comunidad al proyecto de explotación minera	Alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD		RIESGO	
Control, evaluación y seguimiento por parte de la Interventoría para garantizar el cumplimiento del PMA		El no cumplimiento de todos los programas propuestos y por tanto producir efectos adversos en la comunidad y ambiente	
MANEJO AMBIENTAL			
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
CONSTRUCCION Y ADECUACION DE BOCAMINAS EXPLOTACION DE MATERIAL DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO RESTAURACION	X	PREVENCION	X
	X	PROTECCION	X
	X	MITIGACION	X
		CONTROL	X
		RECUPERACION	X
		COMPENSACION	X
		MONITOREO	X
		SEGUIMIENTO	X
RESPONSABILIDAD			

RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.		Asesor Ambiental	1
SEGUYIMIENTO Y MONITOREO			
La Asesoría Ambiental deberá supervisar el desarrollo y monitoreo de todos los programas establecidos en el PMA			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
El solicitante será el encargado de la revisión y adecuación de las diferentes etapas del proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Los informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.		Área de explotación vs Cantidad de material de descapote. Volumen de suelo removido vs Volumen de suelo reutilizado.	
ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS			
Acciones Es importante asegurar que durante la realización del proyecto, se tenga una Asesoría Ambiental, donde se realice el monitoreo a todas las acciones incluidas en el plan de manejo ambiental tales como: <div><div>✓</div>Control de material particulado y mantenimiento</div> <div><div>✓</div>Manejo vial</div> <div><div>✓</div>Manejo de Residuos sólidos</div> <div><div>✓</div>Manejo de Estériles</div>			

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Medidas de prevención para Fauna y Flora ✓ Reforestación ✓ Contratación de personal ✓ Educación ambiental ✓ Realizar los Informes de cumplimiento a la autoridad ambiental. ✓ Aspectos de salud ocupacional y seguridad industrial <p>Tecnologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ayudas audiovisuales para capacitaciones. ✓ Equipos de tomas de muestras y monitoreo. ✓ Equipos apropiados para el manejo de Fauna silvestre. ✓ Video cámaras
COSTOS
El costo de la Asesoría Ambiental anual es de Tres millones Quinientos mil pesos (\$3'500.000)

E. FICHA - PROGRAMA DE PLANEACIÓN AMBIENTAL EN EL PROYECTO

➤ PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PTO

OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dar pautas generales para el desarrollo de la explotación minera, tomando como base los aspectos ambientales analizados en este documento. ✓ Indicar un método de explotación sin condicionarlo a éste, sino a la búsqueda de alternativas que Los dueños del título minero por facilidad, costos y manejo ambiental pueda desarrollar,

siempre y cuando las recomendaciones de tipo ambiental sea de estricto cumplimiento.			
✓ Presentar las acciones que deberán realizarse para minimizar los efectos ambientales causados por las actividades al desarrollar la explotación y constituyen recomendaciones de carácter general que podrán adaptarse, siguiendo los criterios, o las condiciones específicas que se vayan encontrando durante la ejecución del proyecto.			
EVALUACION AMBIENTAL			
CAUSA	ELEMENTOS AFECTADOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA
Montaje y explotación	Paisaje	Modificación del paisaje	Media
	Suelo	Conservación del suelo	Media
	Aire	Protección del recurso Atmosférico	Media
	Fauna	Permanencia de especies Nativas	Alta
	Flora	Conservación de especies endémicas	Alta
RIESGOS AMBIENTALES IMPLICITOS			
ACTIVIDAD	RIESGO		
Desarrollo de la explotación minera	El no cumplimiento de las acciones propuestas para minimizar los efectos ambientales a la comunidad y ambiente.		
MANEJO AMBIENTAL			

LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto			
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
EXPLOTACION DE MATERIAL	X	PREVENCION	X
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	X	PROTECCION	X
RESTAURACION		MITIGACION	X
		CONTROL	X
		RECUPERACION	
		COMPENSACION	
		MONITOREO	
		SEGUIMIENTO	
RESPONSABILIDAD			
RESPONSABLES		PERSONAL REQUERIDO (APROX)	
Las personas solicitantes del título minero.	Profesional		
	Ingeniero residente		1
	Asesor Ambiental		1
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
La asesoría Ambiental y el Ingeniero residente de la mina, deberán supervisar la planeación y el desarrollo del PTO			
MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
El solicitante será el encargado de la revisión y adecuación de las diferentes etapas del		<ul style="list-style-type: none"> Reservas de material explotado vs Cantidad de material de explotado. 	

proyecto, la cual remitirá de manera periódica a CORPOCESAR. Los informes de auditoría Ambiental sobre las obligaciones impuestas en el PMA.

- Profundidad de explotación
- Estado del entorno y del paisaje.
- Disposición final del material explotado.

ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Acciones

- ✓ Adecuación del área de explotación: Al iniciar las operaciones en el área a explotar, esta deberá de señalizar y delimitarse mediante vallas, cinta y estacas, al igual que los accesos y demás carreteras que comuniquen el área; una vez delimitado se procederá al proceso de apertura de la bocamina.
- ✓ Actividad de excavación: La excavación deberá realizarse gradualmente, se va avanzando y
- ✓ atendiendo la recomendación técnica para el manejo de segmentos explotados;
- ✓ Mantenimiento de la excavación: De acuerdo a las inspecciones y observaciones que se hagan durante la actividad de extracción, es importante ir corrigiendo los problemas que se vayan presentando, tomando medidas correctivas para no tener problemas de estabilidad.
- ✓ Garantizar el funcionamiento del malacate, para permitir el acceso al interior y exterior de la mina.

Manejo de los Materiales Procedentes de la Explotación

Se trata de reducir la perdida de material durante la labor de transporte desde el cargue hasta el sitio de utilización, evitando al máximo la generación de polvo fugitivo (transportable por el viento), por lo tanto se indicará las siguientes medidas:

- ✓ Verificar que el volumen de material no exceda la capacidad de la taza del vehículo.
- ✓ Utilizar cobertores en los vehículos
- ✓ Evitar la descarga de materiales en las vías, fuentes de agua y otros sitios no autorizados; únicamente en el lugar indicado.

Tecnologías: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipo de topografía ✓ Volquetas ✓ Equipo para registros fotográficos.
COSTOS
Los costos del diseño y desarrollo Están implícitos en el PTO

F. FICHA - PLAN ESTRATÉGICO DE CONTINGENCIA AMBIENTAL

OBJETIVO
Plantear de forma eficaz el auxilio y acciones del personal en caso de emergencia para evitar tragedias humanas.
ESTRATEGIAS Y MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la localización exacta de las vías de acceso y trabajos en la mina. - Armar un buen sistema de señalización minera. - Unificar criterios a todo el personal involucrado en el proyecto respecto a las medidas de prevención y atención de desastres. - Actualizar mensualmente los planos de la mina. - Dotar a la mina de medicinas y equipos necesarios para brindar primeros auxilios.

POLÍTICAS	
<ul style="list-style-type: none"> - Creación de un buen funcionamiento de trabajo mediante normas de seguridad minera. - Disminución de los riesgos profesionales por medio del análisis de la salud ocupacional y posteriores medidas. 	
IMPACTOS AMBIENTALES	CAUSAS DE IMPACTO
<ul style="list-style-type: none"> - Perjuicios a la salud humana. - Daños a la propiedad de infraestructura y equipos. - Perdida de la vida humana. - Disminución de los recursos económicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incumplimiento de normas de seguridad. - Presencia súbita de gases. - Sobredimensionamiento de labores Subterráneas.
PERSONAL REQUERIDO	
Un delegado de la EPS y ARP comité de Copaso y Brigada de Emergencias conformada en la mina.	
RESPONSABLE	
Empresario Minero con asesoría técnica de INGEOMINAS y CORPOBOYACA.	

G. FICHA – PLAN OPERATIVO DE CONTINGENCIA AMBIENTAL

--

OBJETIVO
Determinar los procesos a seguir y las acciones de control a tomar cuando se produzca la emergencia.
RIESGOS
<p>➤ Accidentes menores</p> <p>Acciones y procedimientos a seguir: En la eventualidad que ocurra un accidente donde no se amenace la vida del personal implicado, se suministrarán los primeros auxilios básicos, dependiendo de la causa y condiciones del mismo; acompañado de una persona que pueda explicar la causa del accidente.</p>
<p>➤ Derrumbe generado en el frente de explotación con personal atrapado. Accidentes mayores.</p> <p>Acciones y procedimientos a seguir: MEDIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicación del plan minero de explotación diseñado para el proyecto. ✓ Capacitar a los trabajadores en cuanto al programa de Salud Ocupacional e Higiene Industrial, al igual que su implementación. ✓ Realizar un frecuente desabombes a lo largo de la zona sensible de riesgo ✓ Acciones en el momento de riesgo ✓ Guardar calma ✓ El personal que no esté en capacidad de atender la emergencia debe ser evacuado. ✓ Entrar a actuar de inmediato la Brigada de emergencia de la mina. ✓ Dar aviso inmediato al Asesor Ambiental y a la estación de salvamento minero de INGEOMINAS, detallando hora, sitio, magnitud y personal atrapado. ✓ Alistar en la bocamina la herramienta, materiales y equipos necesarios para el rescate. ✓ Analizar la seguridad del área del derrumbe para el trabajo de salvamento. ✓ Disponer de tubería para solucionar la posible necesidad de aire para el personal atrapado. ✓

➤ **Incendios mineros**

Acciones y procedimientos a seguir: MEDIDAS:

- ✓ Capacitaciones mineras.
- ✓ Utilización adecuada, durante las diferentes etapas del proyecto, de los implementos y medidas necesarias para la seguridad industrial (metanometro).
- ✓ No fumar dentro de la mina.
- ✓ Guiarse por el Decreto 1335 de 1987 para labores mineras bajo tierra, en cuanto a los elementos que pueden generar riesgos y por tanto incendios en la mina.

ACCIONES:

- ✓ Cuando se presenten principios de autocombustion del carbón, abandone el área de explotación y avise inmediatamente a la estación de salvamento minero.
- ✓ Si se nota la presencia de humos saliendo de la mina, no entre por ningún motivo ni deje que otro lo haga.
- ✓ Adecuar la zona eliminando el riesgo de nuevos accidentes.

➤ **Emanación de aguas subterráneas o inundaciones mineras.**

Acciones y procedimientos a seguir: MEDIDAS:

- ✓ Actualizar periódicamente los planos tanto en superficie como bajo tierra.
- ✓ Conocer los planos de la mina.
- ✓ Realizar frecuentemente el desagüe y drenaje requeridos, con los equipos apropiados.
- ✓ No profundizar las labores mineras.
- ✓ Disponer de los equipos necesarios para la evaluación del agua.

ACCIONES

- ✓ Si se encuentra personal atrapado llamar inmediatamente a la estación de salvamento minero.
- ✓ Tratar de sacar del área equipos que puedan ser dañados como motores eléctricos, arrancadores, etc.

➤ **Engasamiento y deficiencia de aire**

Acciones y procedimientos a seguir: MEDIDAS:

- ✓ Conocer los planos de ventilación de la mina.
- ✓ Realizar aforos de ventilación en la mina.
- ✓ Utilizar diariamente el multidetector de gases y en todos los frentes llevar el control de gases y hacer tres monitoreos de gases, o las veces que sea necesario.
- ✓ Señalización de los sitios donde se detecte presencia de gases, al igual que la ventilación adecuada para dicho frente.
- ✓ Impedir el acceso de personal a los sitios donde se sospecha que hay presencia de monóxido de carbono.
- ✓ El encargado de Salud Ocupacional, así como el Ingeniero residente deben capacitar al personal en cuanto al manejo del multidetector y los límites permisibles.
- ✓ Crear un circuito de ventilación óptimo.
- ✓ No fumar dentro de la mina.
- ✓ Utilización adecuada durante las diferentes etapas del proyecto de los implementos y medidas necesarias para la seguridad industrial.

ACCIONES

- ✓ En la mina deben existir equipos de autorrescate.

- ✓ Cuando un trabajador presenta síntomas de engasamiento, hay que trasladarlo a un sitio de aire respirable y suministrarle los primeros auxilios básicos (respiración boca a boca, masajes cardíacos, etc), esta labor solo la puede realizar personal capacitado.
- ✓ Cuando el trabajador sienta molestia como dolor de cabeza, pérdida parcial de la visión, respiración agitada, etc, salga inmediatamente de ese sitio a un lugar de corriente de aire respirable.
- ✓ Cuando se sospecha la presencia de personas que han quedado atrapadas en la mina, posiblemente engasadas, avise a la Brigada de Emergencia de la mina, e inmediatamente a la estación de salvamento minero.
- ✓ Cuando haya quedado personal engasado en una mina se debe entrar a rescatarlo con equipo de circuito cerrado.

➤ **Sismos**

Acciones y procedimientos:

- ✓ En el momento del sismo guarde la calma.
- ✓ Trasládese inmediatamente a lugares más seguros como Puntos de Encuentro, nichos, vía principal para la evacuación.
- ✓ Verificar la falta de personal.
- ✓ En el evento de quedar personal atrapado se dará aviso inmediato a la estación de salvamento minero.

➤ **Remoción en masa**

Acciones y procedimientos: MEDIDAS:

- ✓ Estabilidad de taludes mediante la revegetalización.
- ✓ Control de la erosión mediante la supervisión de la cantidad de agua en movimiento.

ACCIONES

- ✓ Cuando ocurra remoción en masa pequeñas comunicar al administrador o a la Interventoría HSE.

➤ **Inundaciones Naturales**

Acciones y procedimientos: MEDIDAS:

- ✓ Plantar árboles y arbustos a la orilla de los cuerpos de agua.
- ✓ No construir cerca de las fuentes de agua.

ACCIONES

- ✓ Notificar al Ingeniero residente de la mina el sitio, fuente y volumen aproximado.
- ✓ Disponer de los equipos necesarios para la evaluación del agua.
- ✓ Alertar a la comunidad presente en la zona.

➤ **Incendios Naturales**

Acciones y procedimientos:

- ✓ Localizar una lista de todas las herramientas y equipos disponibles en la mina que puedan usarse en una emergencia.
- ✓ Conocer la ubicación de todas las vías y trabajos de la mina tales como: tambores, bocavientos, inclinados, cruzadas, frente de explotación, túneles de desagüe etc.
- ✓ Ubicación de centros de salud y hospitalarios y conocer su capacidad de servicios para urgencias.
- ✓ Establecer una comunicación directa e inmediata entre el explotador y las entidades de socorro (bomberos, defensa civil, salvamento minero, cruz roja, etc.).
- ✓ Cuando la visita de seguridad encuentre riesgos potenciales deberá asesorar al explotador con el fin de mejorar la situación.
- ✓ Conocer la red vial y su estado de accesibilidad en tiempo de lluvia o verano.
- ✓ El explotador deberá tener actualizado todos los planos de la mina cada dos meses.

➤ **Accidente con Vehículos de Transporte.**

Medidas de Control:

- ✓ Diagnóstico permanente del estado de las vías.
- ✓ Informar del accidente a niveles superiores.
- ✓ Aislar el área.
- ✓ Informar a personal médico.
- ✓ Prestar atención de primeros auxilios a víctimas.
- ✓ Contar con medios de transporte para traslado de personal a centros de atención.
- ✓ Trasladar los equipos de apoyo, para medidas de rescate inmediatas.
- ✓ Señalización de áreas de mayor pendiente y curvas que presenta riesgo.

H. FICHA – PLAN INFORMATIVO DE CONTINGENCIA AMBIENTAL

MEDIDAS

- ✓ Disponer de los elementos que conforman un botiquín.
- ✓ Dotar a la mina de un extintor para controlar el fuego.
- ✓ Utilizar sistemas y señales para informar, advertir, prevenir y restringir al personal que hace parte del proyecto y a la comunidad del área de influencia local.
- ✓ Dar a conocer las normas de seguridad industrial y el programa de salud ocupacional, a los mineros que operan dentro del proyecto y a la comunidad del área de influencia.

ACCIONES

SEÑALIZACION MINERA

La señalización es un elemento de prevención por excelencia y pretende tanto informar y crear conciencia sobre aspectos relevantes, como también prevenir problemas. Por lo tanto, es un programa que debe desarrollarse en conjunto dentro de las minas, incluyendo aspectos tanto de seguridad industrial y salud ocupacional como ambientales.

La falta de señalización clara que prevenga al personal de obra sobre la delimitación de áreas con requerimientos especiales es en síntesis la única actividad que generaría impacto. Entre otras áreas se puede incluir: Áreas de trabajos especiales donde pueda haber interferencia con sistemas de funcionamiento.

Tipos de señalización:

- Señalización de vías y áreas de circulación
- Se deberá mantener día y noche señales

a. **Preventivas :**

- ✓ Barricadas
- ✓ Avisos luminosos
- ✓ Canecas
- ✓ Cintas

a. **Reglamentarias** Su objeto es indicar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el uso, y cuya violación constituye una falta. Tienen forma circular (Diámetro 90 cm), de fondo blanco con símbolo negro, marco y trazado oblicuo rojo.

b. **Informativas** Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar, así como las direcciones que deben seguir. Son de forma rectangular, de fondo blanco, símbolo negro y marco azul.

- c. **Señalización de áreas de trabajo** Mantener día y noche señales preventivas, reglamentarias, informativas, etc (Barricadas, canecas, conos de delineación, delineadores luminosos, entre otras), en aquellos sitios que comprometan la seguridad del personal de obra o de la población vecina.
- d. **Informativas y de concientización** En sitios estratégicos dentro del corredor de las vías como los frentes de obra, es importante definir la instalación de vallas informativas con énfasis en ella protección del medio ambiente. Este aviso con el fin de indicar zonas prohibidas de paso, ya sea porque hay riesgo ó por zonas de trabajo continuo o de cierta restricción.

➤ **SEÑALES INFORMATIVAS A INSTALAR**

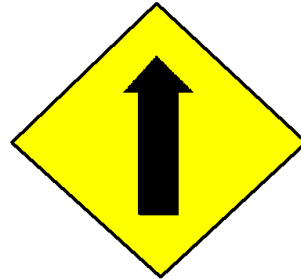
Ubicada en la intercepción de la vía principal de acceso, con vías internas.



Ubicada en zonas de revegetalización cuando se inicie esta actividad.



➤ *SEÑALES PREVENTIVAS*



Se colocará donde el tránsito de vehículos sea en una sola dirección.



Como lo indica el aviso se debe transitar con cuidado, ya sea por labores en la vía, o por posibles trabajos en cercanías de la vía.



Este aviso puede ser colocado en zonas donde exista peligro de derrumbes, descarga de material, accesos con alto tráfico, etc.



Este aviso puede ser colocado en las zonas de excavaciones o mantenimientos manuales.



Peligro de caída de rocas en cercanía de la zona de explotación



Aviso de precaución por paso de vehículos.

➤ *SEÑALES RESTRICTIVAS.*

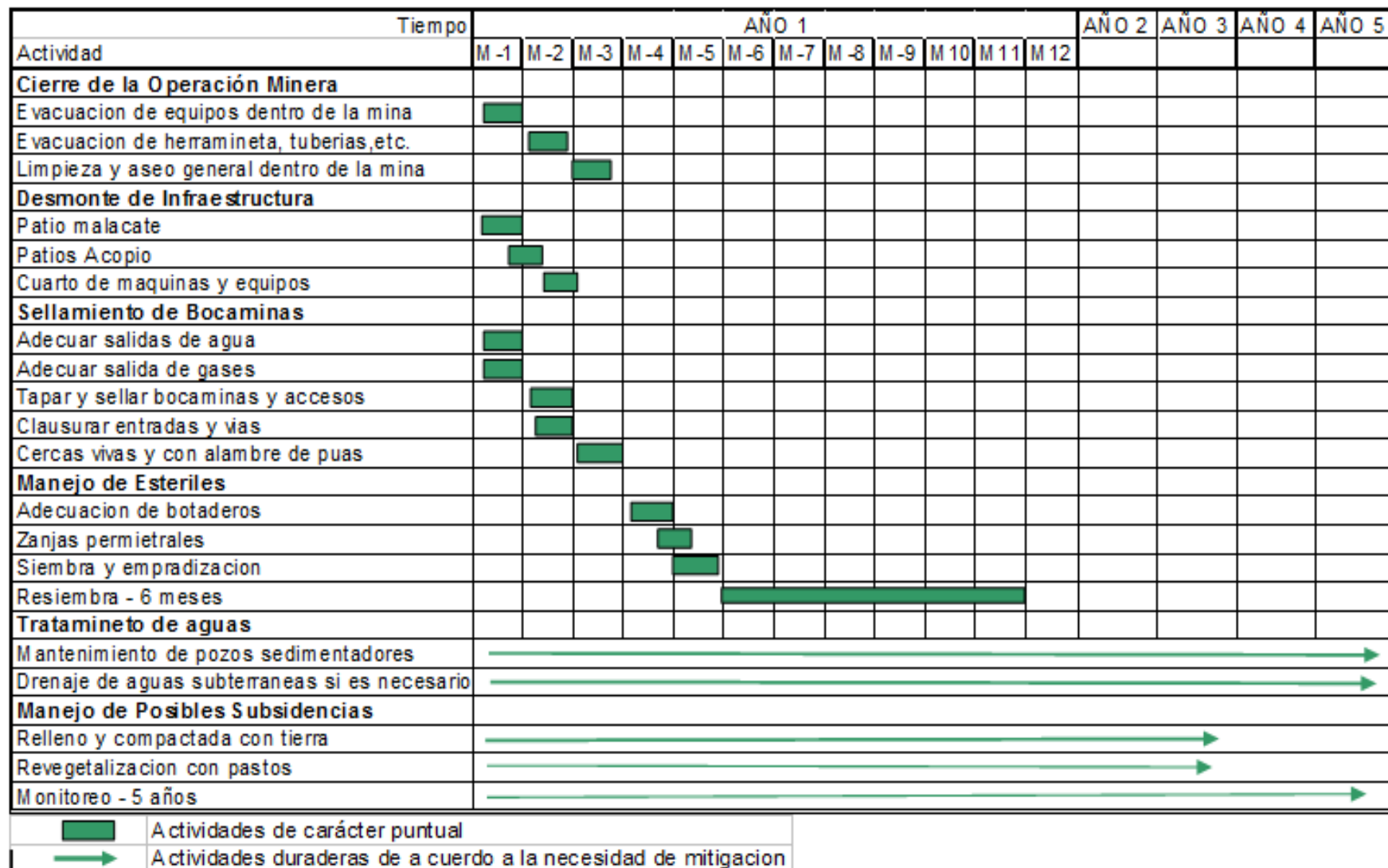


Este tipo de aviso se debe colocar en zonas donde no debe excederse la velocidad indicada en el aviso.



Este aviso con el fin de indicar zonas prohibidas de paso, ya sea porque hay riesgo ó por zonas de trabajo continuo o de cierta restricción.

ANEXO 6. CRONOGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO PROYECTO CARBONÍFERO GC7-111



ANEXO 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTO GC7-111

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTO GC7-111																									
ACTIVIDADES		MESES																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
LABORES DE DESARROLLO	Construcción de Vías Internas y Acceso al Mineral.																								
LABORES DE PREPARACION	✓ Desmonte Capa Vegetal																								
	✓ Descapote ✓ Construcción de Labores de Preparación respecto al método.																								
LABORES DE EXPLOTACION	Producción de Carbón																								
CIERRE DE MINA	✓ Reforestación																								
	✓ Revegetalización de Taludes																								
	✓ Recuperación de Suelos																								

ANEXO 8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AMBIENTALES

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Manejo de vertimientos de aguas mineras. Estanque de sedimentación																														
Control de Fenómenos erosivos: trinchos de matorral																														
Construcción y mantenimiento de cunetas en Tierra																														
Construcción y mantenimiento de canaleta perimetral a los botaderos																														
Conformación de taludes terrazas, vegetalización de botadero																														
Manejo de aguas residuales domésticas pozo séptico																														
Manejo de residuos sólidos domésticos																														

